

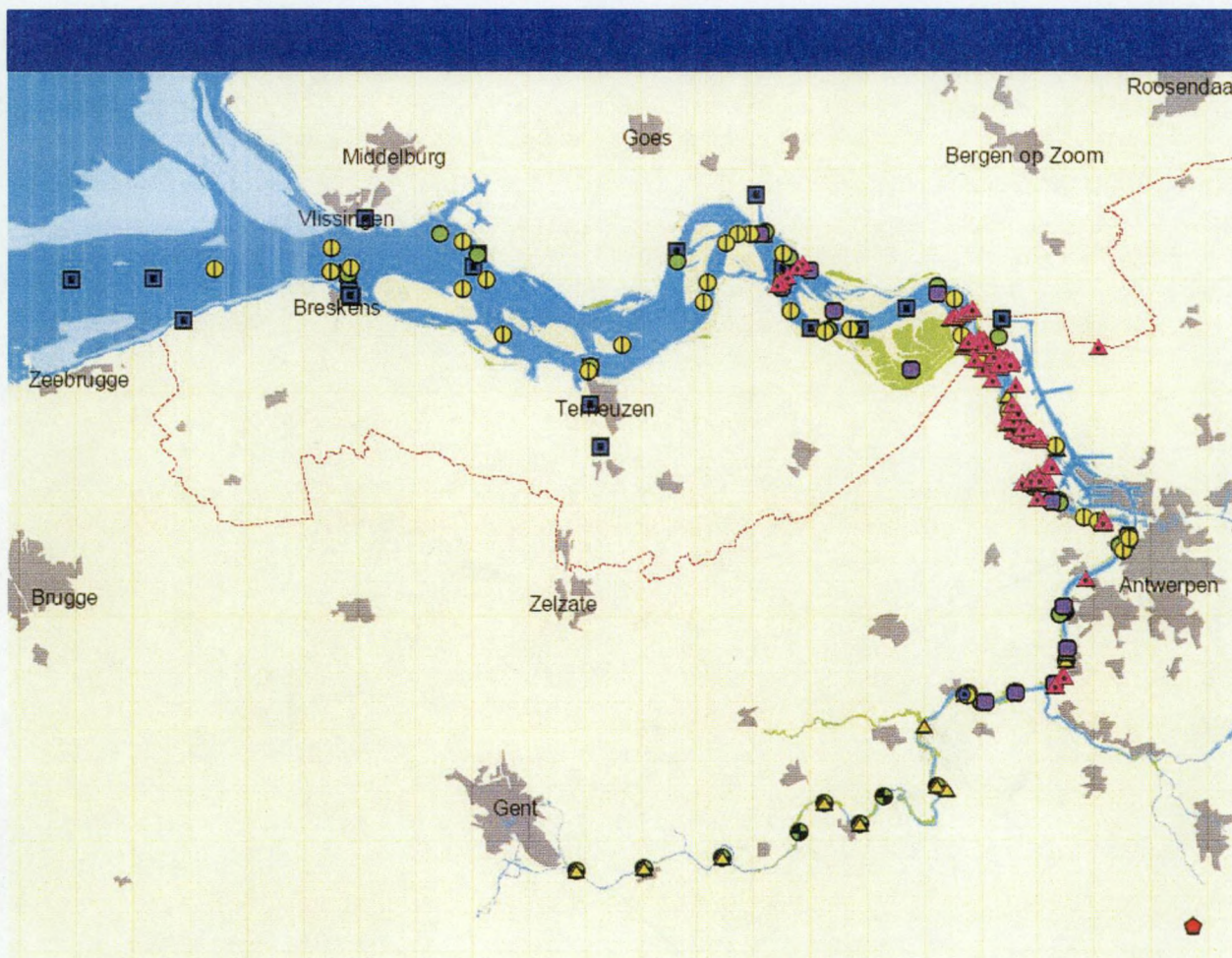


222408

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE WATERWEGEN EN ZEEWEZEN
AFDELING WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM EN
HYDROLOGISCH ONDERZOEK

**Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D
voor het Scheldebekken en het GOG KBR**

Bestek 16EB/01/23



**Deelopdracht 2:
Inventarisatie**

Oktober 2004

I/RA/11214/04.018/MBO



International Marine and Dredging Consultancy
Wilrijkstraat 37-45 Bus 4 - 2140 Antwerpen - België
tel: +32 3 270.92.95 - fax: +32 3 235.67.11 tel:
E-mail: IMDC@technum.be

ism.



WU | delft hydraulics
WU | Delft Hydraulics
Rotterdamseweg 185 - 2629 HD - Delft - Nederland
tel: +31.15.285.85.85 - fax: +31.15.285.85.82
E-mail: info@wuidelft.nl



KULeuven Labo Hydraulica
Kasteelpark Arenberg 40
B-3001 Heverlee
tel: +32.16.32.16.63



UIA—Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer
Universiteitsplein 1
2610 Wilrijk
tel: +32-3-820 22 64

Documentcontroleblad

Document Identificatie

Titel:	Deelopdracht 2: Inventarisatie
Project:	Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR
Opdrachtgever	Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap – Administratie Waterwegen en Zeewezen – Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek
Referentienummer:	I/RA/11214/04.018/MBO

Revisies

Versie	Datum	Auteur	Omschrijving
1.0	24/06/2004	MBO	1 ^e conceptrapport
2.0	13/10/2004	MBO	Eindrapport

Verdeellijst

Naam	# ex.	Bedrijf/overheid	Functie m.b.t. het project
Tom de Mulder	20	WLH	Opdrachtgever
Patrick Meire	1	UA	Onderaannemer
Thijs van Kessel	1	WL Delft	Onderaannemer
IMDC	1	IMDC	Uitvoerder

Goedkeuring

Versie	Datum	Auteur	Projectleider	Diensthoofd
1.0	25/06/04	MBO	MSA	MSA
2.0	13/10/04	MBO	MSA	MSA

INHOUDSTAFEL

1. INLEIDING	1
1.1. DE OPDRACHT	1
1.2. DOEL VAN DE STUDIE	1
1.3. OVERZICHT VAN DE STUDIE	1
1.4. OPBOUW VAN HET RAPPORT	1
2. INVENTARISATIE VAN MEETGEGEVENS	3
2.1. MATERIAAL EN METHODE	3
2.2. RESULTATEN	6
2.2.1. Inleiding	6
2.2.2. Data-overzicht in tabelvorm	6
2.2.3. Overzichtskaarten	12
3. OVERZICHT ONDERZOEK	14
3.1. INLEIDING/MATERIAAL EN METHODE	14
3.2. RESULTATEN	15
4. LITERATUURONDERZOEK	18
4.1. INLEIDING	18
4.2. GECONTROLEERDE OVERSTROMINGSGEBIEDEN	18
4.2.1. <i>Het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde (GOG KBR)</i>	20
4.2.2. <i>Werking van een GOG</i>	20
4.3. HYDRODYNAMICA EN SEDIMENTTRANSPORT	22
4.3.1. Inleiding	22
4.3.2. Hydrodynamica van in- en uitstroming	22
4.3.2.1. Instroming over dijklichaam	22
4.3.2.1.1. Volkomen overlaat	23
4.3.2.1.2. Onvolkomen overlaat	23
4.3.2.2. Stroming door in- en uitwateringssluizen	23
4.3.3. Hydrodynamica in een GOG	25
4.3.3.1. Inleiding	25
4.3.3.2. Theoretische kennis van hydrodynamica	26
4.3.3.2.1. Inleiding	26
4.3.3.2.2. Bodemruwheid (Chézy- en Manning-coëfficiënt)	26
4.3.3.2.2.1. Vegetatie	26
4.3.3.2.2.2. Bedvorm	27
4.3.3.3. Fysische modellering	28
4.3.3.4. Numerieke modellering	30
4.3.3.4.1. Inleiding	30
4.3.3.4.2. Beperkingen	31
4.3.3.4.3. Schaalgrootte 2D-modellen	32
4.3.3.4.4. Hydrodynamica in een overstromingsgebied (Nicholas & Walling, 1997; Nicholas & Mitchell, 2003)	32
4.3.4. <i>Sedimenttransport en Sedimentatieprocessen in een GOG</i>	34
4.3.4.1. Inleiding	34
4.3.4.2. Onderzoek op sedimentatieprocessen	34
4.3.4.3. Theoretische kennis	35
4.3.4.3.1. Inleiding	35
4.3.4.3.2. Bezinkingstheorie voor discrete partikels (Haan <i>et al</i> , 1994)	35
4.3.4.3.3. Bezinking van cohesief sediment	35

4.3.4.3.4	Kritische Schuifspanning.....	36
4.3.4.3.5	Invloed van vegetatie op sedimenttransport en -depositie	39
4.3.4.4.	Sedimentinbreng in het GOG	39
4.3.4.4.1	Inleiding.....	39
4.3.4.4.2	Speciaal geval: totale overstroming	40
4.3.4.4.3	Sedimentconcentratie, -samenstelling en inlaatconstructie.....	40
4.3.4.5.	Ruimtelijke patronen in sedimentatie	42
4.3.4.5.1	Stroomsnelheid en -patronen	42
4.3.4.5.2	Topografie en verblijftijd.....	43
4.3.4.5.3	Ruimtelijke versus temporele patronen.....	43
4.3.4.5.4	Mesoschaal- versus lokale topografie	44
4.3.4.5.5	Korrelgrootteverdeling	44
4.3.4.6.	Voorbeelden van ontpoldering.....	44
4.3.4.7.	Sedimentatie in wachtbekkens & reservoirs	45
4.3.4.7.1	Sediment-vangefficiëntie in wachtbekkens (Verstraeten, 2000).....	45
4.3.4.7.2	Sedimentatie in een reservoir (Asselman, 2003).....	46
4.3.4.8.	Mathematische modellering van Sedimenttransport in een GOG	47
4.3.4.8.1	SEDIFLUX (Middelkoop & Van der Perk, 1998).....	47
4.3.4.8.2	1D floodplain sedimentation model (Asselman 2001; Asselman & van Wijngaarden, 2002)...	48
4.3.4.8.3	A dynamically nested grid reactive-transport model voor land-oceaan interacties (Folmer <i>et al</i> , 2003)	49
4.4.	NUTRIËNTTRANSPORT.....	51
4.4.1.	<i>Inleiding</i>	51
4.4.2.	<i>Literatuurbestand en databank</i>	51
4.4.3.	<i>Het belang van nutriënttransport</i>	52
4.4.3.1.	Het estuarium als omkaderend systeem	52
4.4.3.2.	Nutriëntbelasting	52
4.4.4.	<i>Massabalansen</i>	58
4.4.5.	<i>Processen</i>	60
4.4.5.1.	Denitrificatie.....	60
4.4.5.2.	Nitrificatie.....	63
4.4.5.3.	Begraving	64
4.4.6.	<i>Modellering</i>	65
4.4.7.	<i>Opgelost silicium</i>	67
4.4.8.	<i>Besluit</i>	68
5.	REFERENTIELIJST	69

BIJLAGE 1 OVERZICHTSKAARTEN

BIJLAGE 2 DATAFICHES

BIJLAGE 3 GEGEVENS ONDERZOEKSGROEPEN

BIJLAGE 4 ONDERZOEKSFICHES

LIJST VAN TABELLEN

TABEL 2-1: GECONTACTEERDE INSTITUTEN/DATABANKEN PER PARTNER	3
TABEL 2-2: RELEVANTE PARAMETERS VOOR WATERKOLOM EN WATERBODEM.....	5
TABEL 2-3: OVERZICHT VAN DE GEÏNVENTARISEERDE INFORMATIE GEORDEND PER DATAFICHE. VAN LINKS NAAR RECHTS: BRON, NAAM VAN DE MEETCAMPAGNE, BEGIN EN EINDE VAN DE MEETCAMPAGNE, TYPE (13- UURS/LANGDURIG), PARAMETERS GEMETEN IN WATERKOLOM (WK), WATERBODEM (WB) EN HET AANTAL MEETPUNTEN/RAAIEN (# MP/R).....	7
TABEL 2-4: OVERZICHT VAN DE GEMETEN PARAMETERS IN DE WATERKOLOM PER MEETCAMPAGNE	10
TABEL 2-5: OVERZICHT VAN DE GEMETEN PARAMETERS IN DE WATERBODEM PER MEETCAMPAGNE.	11
TABEL 2-6: ONDERVERDELING VAN DE DATA OP DE OVERZICHTSKAARTEN: LINKS DE CAMPAGNE- EN/OF BRONNAAM, RECHTS DE NAAM VAN DE DATABANK WAARONDER ZE ZIJN OPGENOMEN OP DE OVERZICHTSKAARTEN.	12
TABEL 3-1: OVERZICHT VAN DE TREFWOORDEN GEBRUIKT VOOR DE BESCHRIJVING VAN ONDERZOEKSPROJECTEN	14
TABEL 3-2: OVERZICHT VAN HET AANTAL ONDERZOEKEN GEVOERD AAN DE GECONTACTEERDE ONDERZOEKSinSTITUTEN.	15
TABEL 3-3: OVERZICHT VAN HET AANTAL ONDERZOEKEN PER INSTITUUT EN HET VOORKOMEN VAN DE GEBRUIKTE TREFWOORDEN PER INSTITUUT	17
TABEL 4-1: OVERZICHT VAN GEBRUIKTE HYDRAULISCHE MODELLEN VOOR NOODOVERLOOP- EN RETENTIEGEBIEDEN (NAAR ASSELMAN, 2003; DHI WATER & ENVIRONMENT, 2004; WALLINGFORD SOFTWARE, 2004)	31
TABEL 4-2: ILLUSTRATIE VAN COMPONENTEN EN HUN TRANSPORT- EN REACTIVITEITSEIGENSCHAPPEN.	57
TABEL 4-3: MASSABALANSEN VAN STIKSTOF IN TIDALE SYSTEMEN PER EENHEID VAN OPPERVLAKTE (- = IMPORT, + = EXPORT)	58
TABEL 4-4: LITERATUURWAARDEN VAN BENTHISCHE DENITRIFICATIE EN NITRIFICATIE IN VERSCHILLENDE ECOTYPES (EENHEID: $\text{MMOL N.M}^{-2}.\text{D}^{-1}$).....	61
TABEL 4-5: LITERATUURWAARDEN VAN BEGRAVING VAN STIKSTOF EN FOSFOR IN ESTUARIA (MIN = MINIMALE WAARDE; GEM = GEMIDDELDE WAARDE; MAX = MAXIMALE WAARDE; EENHEID: $\text{MMOL N RESP. P.M}^{-2}.\text{D}^{-1}$), BRON: NAAR EEN OVERZICHT VAN MERILL & CORNWELL (2000).....	65

LIJST VAN FIGUREN

FIGUUR 3-1: OVERZICHTSFIGUUR VAN HET GEBRUIK VAN TREFWOORDEN, DIE HET GEVOERDE ONDERZOEK BESCHREVEN VOLGENS DALENDE ORDE	16
FIGUUR 3-2: TYPE ONDERZOEK AFZONDERLIJK VOOR INSTITUTEN (PAARS), UNIVERSITEITEN (BORDEAUX).....	16
FIGUUR 4-1: OVERZICHT VAN DE BESTAANDE GOGS VOLGENS HET SIGMAPLAN ANNO 1980 (UIT AFDELING ZEESCHELDE, 2000A).....	19
FIGUUR 4-2: PRINCIPE WERKING VAN EEN GOG (HENNISSEN & MEIRE, 1998).....	21
FIGUUR 4-3: VARIATIE VAN DE HYDRAULISCHE RUWHEID TEN OPZICHTE VAN DE WATERDIEPTE VOOR VERSCHILLENDE VEGETATIES IN DE RIJNTAKKEN (UIT WOLTERS ET AL., 2001).....	27
FIGUUR 4-4: FYSISCH MODELLEN: RECHT (LINKS) EN MEANDEREND (RECHTS) SAMENGESTELD KANAAL MET GLADDE (BOVEN)OF RUWE (ONDER) OVERSTROMINGSVLAKTEN (UIT LYNES ET AL., 2001)	29
FIGUUR 4-5: DE INVLOED VAN SEDIMENTCONCENTRATIE OP DE BEZINKINGSSNELHEID (UIT VAN RIJN, 1993).....	36
FIGUUR 4-6: KRITISCHE SCHUIFSPANNINGEN VOOR DEPOSITIE VAN SEDIMENT (UIT VAN RIJN, 1993).....	37
FIGUUR 4-7: VIER MODI VAN EROSIE (WINTERWERP EN VAN KESTEREN, 2004)	38
FIGUUR 4-8: LINEAIRE RELATIE TUSSEN DE INITIËLE GESUSPENDEERDE SEDIMENTCONCENTRATIE (ISSC) EN DE OVERSTROMINGSHOOGTE GEOBSERVEERD VOOR 102 TIJ-OVERSTROMINGEN GEDURENDE 1 JAAR OP HET SCHOR VAN DE NOTELAAR (APRIL 2000-APRIL 2001)(UIT TEMMERMAN, 2003B).....	41
FIGUUR 4-9: VOORBEELD VAN DE VARIATIE VAN DE GESUSPENDEERDE SEDIMENTCONCENTRATIE (GEBROKEN LIJN) BOVEN HET SCHOR GEDURENDE EEN OVERSTROMINGSEVENT. DE VOLLE LIJN DUIDT HET VERLOOP VAN HET WATERNIVEAU AAN (UIT TEMMERMAN, 2003B).....	42
FIGUUR 4-10: ZICHT OP HET GEULENSTELSEL IN SIEPERDASCHOR (UIT STIKVOORT, 2000).....	45

FIGUUR 4-11: FACTOREN DIE DE SEDIMENT-VANGEFFICIËNTIE VAN (STUW)MEREN OF WACHTBEKKENS BEÏNVLOEDEN (UIT VERSTRAETEN, 2000)	46
FIGUUR 4-12: SALINITEITSVERDELING IN DE 5 GENESTE RASTERS VAN HET MODEL (FOLMER ET AL, 2003)	49
FIGUUR 4-13: CONCENTRATIES VAN AMMONIUM CONCENTRATIES VAN TOTAAL FOSFOR LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM	53
FIGUUR 4-14: CONCENTRATIES VAN NITRAAT LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM	53
FIGUUR 4-15:: CONCENTRATIES VAN TOTAAL OPGELOST ANORGANISCH STIKSTOF (TDIN) LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM. TDIN IS DE SOM VAN AMMONIUM, NITRAAT EN NITRIET.	54
FIGUUR 4-16: CONCENTRATIES VAN ORGANISCH STIKSTOF LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM	54
FIGUUR 4-17: CONCENTRATIES VAN ORTHOFOSFAAT LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM	55
FIGUUR 4-18: CONCENTRATIES VAN TOTAAL FOSFOR LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM	55
FIGUUR 4-19: CONCENTRATIES VAN OPGELOST SILICIUM LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM	56
FIGUUR 4-20: SYSTEEMSCHETS VOOR PLAATSING VAN FILTERPROCESSEN	57
FIGUUR 4-21: DENITRIFICATIE TER HOOGTE VAN KBR (LINKS) EN DENITRIFICATIE TER HOOGTE VAN RUPELMONDING NA AANSLUITING VAN MEERDERE GGG's (RECHTS)	66
FIGUUR 4-22: DENITRIFICATIE IFV OPPERVLAKTE SLIK-SCHOR	67

1. INLEIDING

1.1. De opdracht

De voorliggende tekst is het rapport van deelopdracht 2 "inventarisatie" van de haalbaarheidsstudie van een nutriënten- en sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het Gecontroleerd overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde (GOG KBR). Deze opdracht werd uitgeschreven door de 'Administratie Waterwegen en Zeewezen, afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch onderzoek' in het bestek 16EB/01/23: 'Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR'. De opdracht werd gegund aan International Marine and Dredging Consultants NV op 21/01/2002 en wordt uitgevoerd in samenwerking met WL|Delft Hydraulics, KULeuven en UA.

Het doel van deelopdracht 2 (inventarisatie) bestaat uit 3 delen:

- Het leveren van een overzicht van meetgegevens in het Scheldebekken met accent op het Belgisch gedeelte.
- Een overzicht van het onderzoek uitgevoerd in Belgische universiteiten de afgelopen 25 jaar rond nutriënten- en sedimenttransport in het Scheldebekken.
- Een literatuurstudie over het hydrodynamisch gedrag tijdens de vulling en lediging van het overloopgebied, alsook het sedimenttransport in het overloopgebied.

1.2. Doel van de studie

De opdracht heeft tot doel een aanvang te maken van een haalbaarheidsstudie van de natuurfunctie van het GOG. Op het vlak van numerieke modellering wil dit zeggen dat zal trachten nagegaan te worden wat de hoeveelheden aan sediment en nutriënten zijn die via de inwateringssluizen en uitwateringssluizen in het GOG achterblijven bij verwezenlijking van het GGG.

1.3. Overzicht van de studie

Dit rapport maakt deel uit van een reeks rapporten die samen de studie beschrijven:

- Deelopdracht 2: Inventarisatie (I/RA/11214/04.018/MBO)
- Deelopdracht 3: Uitvoeren van de modelleringsstudie
- Deelopdracht 5: Lippenbroek

1.4. Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de beschikbare meetgegevens in de Zeeschelde en Westerschelde. Op basis van de geïnventariseerde data wordt een eerste evaluatie gemaakt welke data bruikbaar worden geacht voor de verdere modellering van het sediment- en nutriëntentransport in de Schelde.

Hoofdstuk 3 behandelt een overzicht van het verrichte onderzoek van de laatste 25 jaar in het Scheldebekken met betrekking tot nutriënten- en/of sedimenttransport.

De literatuurstudie in hoofdstuk 4 beschrijft de hydrodynamica en het sediment- en nutriëntentransport in een gecontroleerd overstromingsgebied.

2. INVENTARISATIE VAN MEETGEGEVENS

2.1. Materiaal en Methode

De inventarisatie van de meetgegevens omvat de registratie van belangrijke metadata en beschikbare informatie bij de actoren rond het Schelde-estuarium. Als doel werd vooropgesteld een overzicht te maken van de bestaande meetgegevens, die relevant zijn voor de modellering van nutriënten- en sedimenttransport. Er werden enkel langdurige en 13-uurs metingen opgevraagd. De inventarisatie van deze gegevens werd verricht door IMDC, UA en WL|Delft Hydraulics. Tabel 2-1 geeft aan welke instituten werden gecontacteerd en door welke partner dit werd gedaan.

Tabel 2-1: Gecontacteerde instituten/databanken per partner

<i>Instituut/databank</i>	<i>Gecontacteerd door:</i>
OMES-databank	UA
VMM	UA
NIOO/NIOZ	UA
IMDC	IMDC
WLH	IMDC
BMM	IMDC
VLIZ	IMDC
AMT	IMDC
KUL- Hydraulica	IMDC
WL Delft	WL Delft
RWS – RIKZ	WL Delft
RWS – RIZA	WL Delft
RWS – Dir. Zeeland (incl. Meetdienst Vlissingen)	WL Delft
TU Delft en andere universiteiten	WL Delft

Om een gemakkelijke integratie van de meetcampagne-databank te verkrijgen, werd er gewerkt met een basisfiche in Excel. Deze fiche werd door alle medewerkers ingevuld voor iedere meetcampagne die werd geïnterviewd. Al deze fiches zijn gegroepeerd in bijlage 1.

Voor elke meetcampagne wordt de volgende informatie opgevraagd:

- Uitvoerder van de meetcampagne
- Opdrachtgever van de meetcampagne
- Eigenaar van de data
- Contactpersoon
- Project
- Type meting: (13-uurs/langdurig)

- Begindatum van de meetcampagne (YYYYMMDD)
- Einddatum van de meetcampagne (YYYYMMDD)
- Data toegeleverd in bijdrage (Ja/nee)
- Dataformaat? (ASCII/dBase/Excel/...)
- Datadrager (Cd-rom, netwerk, rapport, website (naam))

In Tabel 2-2 staan alle relevante parameters met meeteenheid vermeld waarvoor data werd opgevraagd.

Voor elke gemeten parameter werd in een spreadsheet de volgende informatie gevraagd:

- Is de parameter gemeten? Ja/nee
- Het aantal meetpunten
- Meetinstrument
- Metadata (relevante informatie aangaande deze metingen)
- Meetfrequentie
- Meetduur
- Coördinaten (ja/nee)
- Coördinatenreeksen (X, Y (Lambert, UTM ED50,...), Z (m TAW))

Tabel 2-2: Relevante parameters voor waterkolom en waterbodem

Waterkolom	Meeteenheid	Waterbodem	Meeteenheid
stroomsnelheid	m/s	redoxpotentiaal	V
stroomrichting	° (graden)	pH	
conductiviteit/EC20	µS/cm	korrelgrootteverdeling	
saliniteit/Cl-	‰ ;mg/l	organisch materiaal (OS)	%
temperatuur	°C	Bovengrens van de anoxische zone	
turbiditeit	NTU	tot. N	mg/kg DS
Secchi depth	m	tot. P	mg/kg DS
Gesusp. Sedimentconcentratie	mg/l	AVS sulfide	
slibconcentratie	mg/l	tot. zware metalen	
zandconcentratie	mg/l	tot. extraheerbare zware metalen	
korrelgrootteverdeling		chlorofyl a	µg/kg DS
O2	mg/l	As	mg/kg DS
pH		Cd	mg/kg DS
oPO4	mg P/l	Cr	mg/kg DS
tot. P	mg P/l	Cu	mg/kg DS
anorg. P	mg P/l	Hg	mg/kg DS
tot. N	mg N/l	Pb	mg/kg DS
Anorg. N	mg N/l	Ni	mg/kg DS
NH3	mg N/l	Zn	mg/kg DS
NH4+	mg N/l	PAK's	mg/kg DS
NO3-/NO2-	mg N/l	POP's	mg/kg DS
KjN	mg N/l	pesticides	µg/kg DS
C	mg C/l	APKWS	mg/kg DS
POC	mg C/l	EOX	mg/kg DS
DOC	mg C/l	SOCp	µg/kg DS
BZV	mgO2/l	PCB7	µg/kg DS
CZV	mgO2/l		
chlorofyl a	µg/l		
Si	µg/l		
As	µg/l		
Cd	µg/l		
Cr	µg/l		
Cu	µg/l		
Hg	µg/l		
Pb	µg/l		
Ni	µg/l		
Zn	µg/l		
PAK's	µg/l		
POP's	µg/l		
pesticides	µg/l		

2.2. Resultaten

2.2.1. Inleiding

Van alle bevestigingen bij de instituten vermeld in 2.1, werden er 44 datafiches ontvangen. Deze datafiches behandelen meestal een doelgerichte meetcampagne, maar in enkele gevallen betreft het de beschrijving van een databank, met name de datafiche voor de DONAR-databank, ProSeS-overzicht en de BMDC-databank. Vermits er voor sommige meetcampagnes geen diepgaand detail werd gevonden, kan er niet gegarandeerd worden dat sommige meetcampagne-overzichten niet overlappen. In de hiernavolgende paragrafen wordt eerst een data-overzicht in tabelvorm gegeven (2.2.2) waarna een ruimtelijk overzicht wordt gegeven aan de hand van overzichtskaarten (2.2.3).

2.2.2. Data-overzicht in tabelvorm

Tabel 2-3 geeft een overzicht van de geïnventariseerde datafiches. Data zelf werd niet geïnventariseerd. Bij de meeste bronnen werden langdurige metingen teruggevonden.

Tabel 2-4 geeft een overzicht van het voorkomen van gemeten parameters in de waterkolom per meetcampagne/databank. Tabel 2-5 geeft hetzelfde overzicht voor de parameters gemeten voor de waterbodem.

De datafiches zijn in Bijlage 2 toegevoegd.

Bij het overzicht van de parameters in Tabel 2-4 en Tabel 2-5 is het duidelijk dat er meer parameters werden gemeten in de waterkolom dan in de waterbodem. De meest voorkomende parameters die gemeten worden zijn voor de waterkolom: stroomsnelheid, gesuspendeerde sedimentconcentratie, turbiditeit, temperatuur en stroomrichting. Hydrodynamische meetgegevens komen vaker voor dan waterkwaliteitsmetingen. In de waterbodem wordt de parameter korrelgrootteverdeling in de meetcampagnes het meest teruggevonden.

Tabel 2-3: Overzicht van de geïnventariseerde informatie geordend per datafiche. Van links naar rechts: bron, naam van de meetcampagne, begin en einde van de meetcampagne, type (13-uurs/langdurig), parameters gemeten in waterkolom (WK), waterbodem (WB) en het aantal meetpunten/raaien (# MP/R)

Nr	Bron	Naam meetcampagne	Begin	Einde	Type	Parameters		# MP/R
						WK	WB	
1	IMDC	Stroomsnelheids- en debietmeting Schelle	29-9-1990	29-9-1990	13-uurs	2	0	1
2	IMDC	Stroommeting toegangsgeul Royerssluis	6-3-1996	7-3-1996	13-uurs	2	0	
3	IMDC	Containerdok West	23-10-1997	1-12-1998	langdurig	6	0	6
4	IMDC	Containerdok West te Meestoof	23-4-1997	23-4-1997	13-uurs	6	0	3+ 2 raaien
5	IMDC	Containerdok West te Bath	23-4-1997	23-4-1997	13-uurs	7	0	6 + 1 raai
6	IMDC	Containerdok West	8-4-1997	4-9-1997	2* 3 dagen	4	0	10
7	IMDC	Studie Densiteitsstromingen LTV	28-5-2002	2-7-2002	langdurig	5	0	6
8	IMDC	Studie Densiteitsstromingen LTV	5-6-2002	12-6-2002	13-uurs	5	0	25 + 13 raaien
9	IMDC	Aanslibbing in Kallosluis	26-9-1986	5-5-1987	13u/langd.	3	0	8
10	IMDC	Stroom- en sedimentmeting te Liefkenshoek	28-8-1995	28-8-1995	13-uurs	5	0	4
11	IMDC	Stroommeting watervang kerncentrale Doel	2-12-1994	2-12-1994	13-uurs	4	0	?
12	IMDC	Containerkaai Noord Hydr. en sedim. Onderzoek	26-9-1990	29-4-1993	13u/langd	6	0	20 + 1 raai
13	IMDC	Liefkenshoek tunnel morfologisch onderzoek	25-1-1989	3-11-1989	13u/langd	5	0	18
14	IMDC	Toegangsgeul ZV-BD sluis	31-3-1989	13-4-1989	13u/langd	3	0	6
15	IMDC	Debietmetingen Nauw van Bath en Middelgat	22-6-1994	24-6-1994	13-uurs	2	0	2 raaien
16	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Aarschot, Demer	7-7-2000	/	langdurig	6	1	1
17	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Overboelare, Dender	29-3-2000	/	langdurig	6	1	1
18	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Haacht, Dijle	12-4-1999	/	langdurig	6	1	1

<i>Nr</i>	<i>Bron</i>	<i>Naam meetcampagne</i>	<i>Begin</i>	<i>Einde</i>	<i>Type</i>	<i>Parameters</i>		# MP/R
						<i>WK</i>	<i>WB</i>	
19	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Itegem, Grote Nete	13-3-2000	/	langdurig	6	1	1
20	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Geel-Zammel, Grote Nete	10-8-2002	/	langdurig	6	1	1
21	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Grobbendonk Kleine Nete	4-2-1999	/	langdurig	6	1	1
22	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Menen, Leie	22-9-1999	/	langdurig	6	1	1
23	WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Eppegen, Zenne	19-4-1999	/	langdurig	6	1	1
24	UA	ECOBÉ-data	31-1-1997	15-8-2003	langdurig	5	0	1
25	UA	CEMO	12-1-1982	18-12-2002	langdurig	13	0	?
26	UA	OMES	11-12-1995	21-3-2004	langdurig	15	0	20
27	VUB ECOL	OMES	12-12-1995	17-12-1997	langdurig	3	0	20
28	ULB	OMES	15-1-2002	1-12-2002	langdurig	4	0	20
29	VUB ANCHEM	OMES	11-12-1995	1-12-2002	langdurig	6	0	20
30	UG Protistol.	OMES	15-1-2002	1-12-2002	langdurig	2	0	20
31	KBIN	OMES	15-1-2002	1-12-2002	langdurig	3	0	20
32	RIKZ	Beleidsondersteunend systeem waterkwaliteitsbeheer Schelde en kustzone	1-1-1991	1-1-1992	langdurig	32	0	18
33	NIOO-CEMO	European Estuarine Project (JEEP)	1-1-1989	1-1-1992	onbekend	10	0	?
34	NIOO-CEMO	MATURE	1-1-1993	1-1-1994	2 x 1 week	9	0	?
35	RIKZ	Vertical and horizontal fluxes of suspended matter in the Dutch coastal zone	1-1-2001	1-1-2004	onbekend	9	0	?
36	RIKZ / NIOO	Productivity and harmful algal blooms PenP	1-1-2001	1-1-2003	onbekend	0	0	?
37	NIOO-CEMO	EUROTROPH	1-1-1995	1-1-2003	langdurig	16	0	16

Nr	Bron	Naam meetcampagne	Begin	Einde	Type	Parameters			# MP/R
						WK	WB		
38	NIOO	ECOFLAT	1-1-1996	31-12-1998	langdurig	?	?		?
39	RIKZ	MOVE	1-1-1996	31-12-2006	langdurig	0	1		14
40	ZEGE	Hmcz databank	1-1-1978	/	langdurig	3	0		22
41	ProSeS*	ProSeS	1-1-1990	17-5-2002	13u/langd	3	1		14/12 raaien
42	Rijkswaterstaat*	DONAR-databank	1-1-1880	/	langdurig	40	2		>28
43	BMM*	BMDC-databank	1-1-1991	31-12-2003	13u/langd	23	9		>17
44	VMM	Vaste meetpunten	21-4-1989	16-12-1996	langdurig	15	0		19
45	KUL-HYD	Temse	13-5-1991	13-5-1991	13-uurs	6	0		2

*.datafiches van databanken

Tabel 2-4: Overzicht van de gemeten parameters in de waterkolom per meetcampagne

[illegible]

Tabel 2-5: Overzicht van de gemeten parameters in de waterbodem per meetcampagne.

		Parameters Waterbodem																									
Bron	Meetcampagne	redoxpotentiaal	pH	korrelgrootteverdeling	organisch materiaal (OS)	Bovengr. anox. zone	tot. N	tot. P	AVS sulfide	tot. zware metalen	tot. extr. zware metalen	chlorofyl a	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn	PAK's	POP's	pesticides	APKWS	EOX	SOCp	PCB7
IMDC	Stroomsnelheids en debietmeting Schelle																										
IMDC	Stroommeting toegangsecul Royerssluis																										
IMDC	Containerdok West																										
IMDC	Containerdok West te Meestof																										
IMDC	Containerdok West te Bath																										
IMDC	Containerdok West																										
IMDC	Studie Densiteitsstromingen LTV																										
IMDC	Studie Densiteitsstromingen LTV																										
IMDC	Aanslibbing in Kallosluis																										
IMDC	Stroom en sedimentmeting te Liefkenshoek																										
IMDC	Stroommeting watervang kerncentrale Doel																										
IMDC	Containerkaai Noord Hydr. en sedim. Onderzoek																										
IMDC	Liefkenshoektunnel morfologisch onderzoek																										
IMDC	Toegangsecul ZVBD sluis																										
IMDC	debietsmetingen Nauw van Bath en Middelgat																										
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Aarschot, Dender			X																							
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Overboelare, Dender			X																							
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Haacht, Dyle			X																							
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Itegem, Grote Nete			X																							
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: GeelZammel, Grote Nete			X																							
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Grobbendonk Kleine Nete			X																							
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Menen, Leie			X																							
WLH	Sedimentmeetnet Scheldebekken: Eppegen, Zenne			X																							
UA	ECOBEdata																										
UA	CEMO																										
UA	OMES																										
VUB ECOL	OMES																										
ULB	OMES																										
VUB ANCHEM	OMES																										
UG Protist	OMES																										
KBIN	OMES																										
RIKZ	Beleidsondersteunend systeem waterkwaliteitsbeheer Schelde en kustzone																										
NIOO-CEMO	European Estuarine Project (JEEP)																										
NIOO-CEMO	MATURE																										
RIKZ	Vertical and horizontal fluxes of suspended matter in the Dutch coastal zone																										
RIKZ / NIOO	Productivity and harmful algal blooms PenP																										
NIOOCEMO	EUROTROPH																										
NIOO	ECOFAT																										
RIKZ	MOVE			X																							
ZEGE	ZEGE																										
ProSeS	ProSeS			X																							
Rijkswaterstaat	DONARdatabase	X	X																								
BMM	BMDCdatabase				X								X	X	X	X	X	X	X	X	X						
VMM	vaste meetpunten																										
KUL HYD	Temse																										
TOTAAL		1	1	10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

2.2.3. Overzichtskaarten

In Bijlage 1 zijn 17 overzichtskaarten (figuur B1-B17) opgenomen, die een ruimtelijk overzicht moeten geven van de spreiding van de geïnventariseerde data¹. Deze overzichtskaarten werden enkel opgesteld voor datasets waarvan de geografische coördinaten van de staalnamepunten gegeven zijn. De gegevens zijn gegroepeerd naargelang de databanken waarin ze beschikbaar zijn (zie Tabel 2-3). Dit wordt gedaan om het geheel overzichtelijker te maken, en omdat vele meetcampagnes zijn opgenomen in grotere databanken, of dezelfde meetpunten gebruiken.

Er zijn echter enkele meetcampagnes waarvan geen precieze coördinaten werden teruggevonden, en die dus noodgedwongen niet kunnen worden weergegeven op de overzichtskaarten. De volgende meetcampagnes zijn derhalve afwezig op de overzichtskaarten:

- NIOO-CEMO: European Estuarine Project (JEEP)
- RIKZ: Vertical and horizontal fluxes of suspended matter
- RIKZ-NIOO: Productivity and harmful algal blooms
- NIOO: ECOFLAT
- ProSeS-databank

Er ontbreekt eveneens data van andere meetcampagnes, waarvan op het moment van de inventarisatie nog geen overzicht of databank beschikbaar was.

Tabel 2-6: Onderverdeling van de data op de overzichtskaarten: links de campagne- en/of bronnaam, rechts de naam van de databank waaronder ze zijn opgenomen op de overzichtskaarten.

Bron	Onderverdeling kaarten
IMDC	IMDC
WLH	WLH
UA	ECOBÉ-OMES
VUB ECOL	ECOBÉ-OMES
ULB	ECOBÉ-OMES
VUB ANCHEM	ECOBÉ-OMES
UG Protistol.	ECOBÉ-OMES
KBIN	ECOBÉ-OMES
NIOO-CEMO	MATURE
NIOO-CEMO – EUROTROPH	EUROTROPH
RIKZ	DONAR
RIKZ – MOVE	DONAR
ZEGE – HMCZ databank	DONAR
Rijkswaterstaat	DONAR
BMM - BMDC-databank	BMM
VMM	VMM
KUL-HYD	Temse

Op figuur B1 en B2 valt het op dat het grootste aantal meetpunten in de Beneden-Zeeschelde gelegen is tussen de Rupelmonding en de grens met Nederland.

¹ De gegevens van Afdeling Maritieme Toegang werden opgevraagd, maar zijn bij afwerking van dit rapport niet ter beschikking gesteld

Figuur B2 illustreert dat het grootste aantal beschikbare 13-uursmetingen in de Beneden-Zeeschelde ligt tussen Antwerpen en de Belgisch-Nederlandse grens.

Er zijn overigens meer meetpunten waar metingen in de waterkolom werden uitgevoerd (zie figuur B3).

Op figuur B4 wordt de spreiding getoond van de bruikbaarheid van de data voor sedimenttransportmodellering (fysische parameters) en/of nutriëntentransportmodellering (chemische parameters). Er is een grote concentratie van metingen bruikbaar voor sedimenttransport in de Beneden-Zeeschelde.

Figuren B5, B6, B7 en B8 geven een overzicht van de 13-uurs- en langdurige metingen voor de Westerschelde, Beneden-Zeeschelde, Boven-Zeeschelde en in de buurt van GOG KBR.

Figuren B9 tot B16 ordenen de meetpunten per databank.

De meetpunten van het sedimentmeetnet van WLH liggen in het Scheldebekken doch in stroomopwaartse waterlopen van de Zeeschelde (zie figuur B10).

De spreiding van de meetpunten van de meetcampagnes ECOBE-OMES ligt evenredig verdeeld tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens (zie figuur B11).

De meetpunten van MATURE, EUROTROPH en BMM liggen verspreid in de Westerschelde en de Zeeschelde (zie figuur B12, B13 en B15).

De DONAR databank bevat wat betreft het Schelde-estuarium vooral meetlocaties op de Westerschelde (zie figuur B14).

Figuur B16 geeft een overzicht van de spreiding van de meetpunten van VMM over de lengte van de Zeeschelde tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens.

Figuur B17 geeft een de 13-uursmeetcampagne weer die plaatsvond aan de brug van Temse.

Deze overzichtskaarten tonen vooral de ruimtelijke spreiding van de meetpunten. Ze kunnen geen inzicht geven in de kwaliteit, periode en frequentie van de geïnventariseerde data. Hiervoor wordt verwezen naar de datafiches in Bijlage 2.

3. OVERZICHT ONDERZOEK

3.1. Inleiding/Materiaal en Methode

Er werd een overzicht gemaakt van de onderzoeken die zijn gebeurd volgens op het Project Zee (1976) met betrekking tot sediment- en nutriënttransport in de Zeeschelde en de Westerschelde aan Belgische universiteiten en instituten.

Ook voor dit onderdeel werd een basisfiche opgesteld die werd ingevuld met relevante informatie over elk onderzoek.

De volgende gegevens werden opgevraagd voor elk onderzoek:

- Titel van het onderzoek
- Perso(o)nen
- Instelling-Onderzoeksgroep
- Type onderzoek (doctoraat, post-doc, licentiaat, contract)
- Begin-einddatum
- Abstract

Daarenboven werd er een lijst trefwoorden toegevoegd die konden worden aangevinkt indien ze relevant waren voor het onderzoeksproject. Tabel 3-1 geeft de eindige lijst trefwoorden die werden gebruikt voor de beschrijving van het onderzoek.

Tabel 3-1: Overzicht van de trefwoorden gebruikt voor de beschrijving van onderzoeksprojecten

baggerwerken	modellering	scheepvaart
biogeochemie	natuurontwikkeling	sedimentbalansen
cohesief sedimenttransport	nutriëntfluxen	sedimentfluxen
ecologie	nutriënttransport	waterbeheersing
hydrodynamica	ontpoldering	waterkwaliteit
Integraal waterbeheer	pollutie	

Voor de inventarisatie van dit onderzoek werden instituten en onderzoeksgroepen van universiteiten gecontacteerd. Daarnaast werden ook bestaande onderzoeksdatabanken en overzichtslijsten geraadpleegd.

De lijst met instituten en onderzoeksgroepen die werden geraadpleegd staat vermeld in Bijlage 3.

Daarnaast werden ook overzichtslijsten van onderzoek geraadpleegd:

- "Oplijsting langdurige meetreeksen Schelde-estuarium: Inventarisatie onderzoek en monitoring" opgesteld door VLIZ in opdracht van de afdeling Maritieme Toegang van de Administratie Waterwegen en Zeewezen (Deneudt *et al*, 2003).
- "Het Schelde-estuarium in het vizier: een overzicht van projecten, plannen en studies", opgesteld door een tijdelijke vereniging van ERM, O₂-consult en Studiegroep Omgeving in

opdracht van ProSeS (Tijdelijke Vereniging van ERM, O₂-consult en Studiegroep Omgeving, 2003).

De databank van het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) werd eveneens gebruikt als bron, om een overzicht over het verrichte onderzoek te krijgen (Vlaams Instituut voor de Zee, 2004). De IMIS2-databank op de VLIZ-website bevat een geactualiseerd overzicht van al het estuarien en marien gerelateerd onderzoek uitgevoerd in Vlaanderen.

3.2. Resultaten

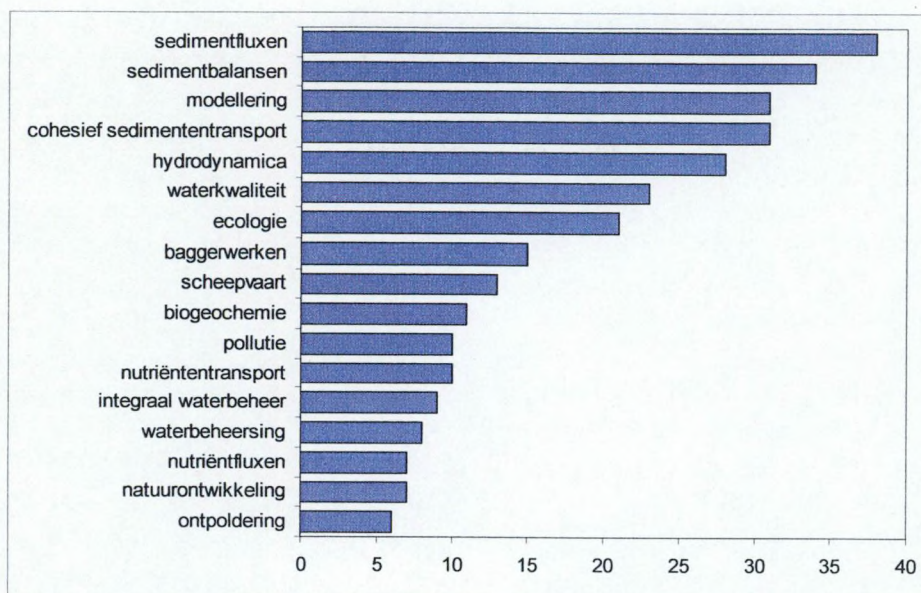
Uit alle Belgische universiteiten en instituten werden 69 onderzoeksprogramma's gevonden die relateren met sediment- en nutriëntentransport in het Schelde-estuarium.

Tabel 3-2: Overzicht van het aantal onderzoeken gevoerd aan de gecontacteerde onderzoeksinstituten.

Onderzoeksgroep	Aantal
Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek (WLH)	14
International Marine and Dredging Consultants (IMDC)	13
Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM) incl. Sedimentologie (KBIN)	12
Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer	7
Vrije Universiteit Brussel, Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde	5
KULeuven: Laboratorium voor Experimentele Geomorfologie	4
Vrije Universiteit Brussel, Laboratorium voor Ecologie en Systematiek	3
Vrije Universiteit Brussel, Laboratorium voor Analytische Chemie en Laboratorium voor Stabiele Isotopenchemie	2
Universiteit Gent, Vakgroep Biologie; Afdeling Limnologie	2
Universiteit Gent, Vakgroep Biologie; Sectie Mariene Biologie	2
KULeuven, Laboratorium voor Hydraulica	2
Université Paul Sabatier, Toulouse, Laboratoire d'écologie des Hydrosystèmes (LEH)	1
Université Libre de Bruxelles, Laboratoire d'Océanographie Chimique et de Géochimie des Eaux	1
Universiteit Gent, Laboratorium voor Toegepaste Analytische en Fysische Chemie	1
Universiteit Gent, Laboratoria voor Hydraulica en voor milieutoxicologie en aquatische ecologie	1
TOTAAL	70

Zoals kan worden gezien in Tabel 3-2 werd volgens deze inventarisatie het meeste onderzoek uitgevoerd in WLH, IMDC en BMM.

Het gebruik van de trefwoorden gaf aan in welke discipline het meeste onderzoek zich situeerde.

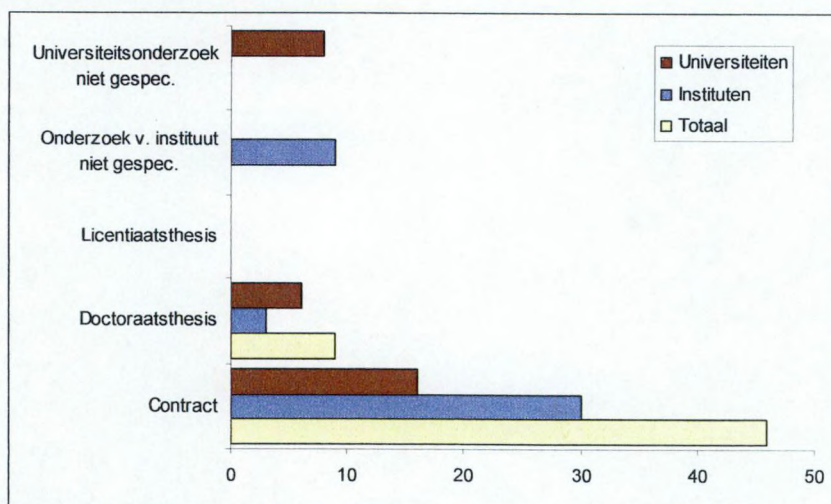


Figuur 3-1: Overzichtsfiguur van het gebruik van trefwoorden, die het gevoerde onderzoek beschreven volgens dalende orde

De trefwoorden "sedimentfluxen en -balansen, modellering, cohesief sedimenttransport en hydrodynamica" werden het meest gebruikt om het gevoerde onderzoek te beschrijven. Aangezien IMDC en WLH veel onderzoek omtrent deze onderwerpen voeren, is het niet verwonderlijk dat deze trefwoorden het meest voorkomen, aangezien beide instituten het meeste onderzoek in de inventarisatie inbrachten (Figuur 3-1).

Het meeste onderzoek dat werd uitgevoerd is bijgevolg contractueel onderzoek. Het niet-gespecificeerde onderzoek van universiteiten en instituten resulteert uit onvolledig ingevulde onderzoeks fiches (Figuur 3-2).

Het overzicht met alle onderzoeks fiches is terug te vinden in Bijlage 4. Deze fiches zijn gerangschikt per instituut en universiteit.



Figuur 3-2: Type onderzoek afzonderlijk voor instituten (paars), universiteiten (bordeaux)

Tabel 3-3: Overzicht van het aantal onderzoeken per instituut en het voorkomen van de gebruikte trefwoorden per instituut

Instituut	# onderzoeken	baggerwerken	biogeochemie	coh. sedimenttransport	ecologie	hydrodynamica	integraal waterbeheer	modellering	natuurontwikkeling	nutriëntfluxen	nutriënttransport	ontpoldering	pollutie	scheepvaart	sedimentbalansen	sedimentfluxen	waterbeheersing	waterkwaliteit
IMDC	13	10		12	3	11		10	1				2	8	11	12		1
WLH	14	2		2	2	8	2	8	1			6	1	4	5	4	6	1
BMM	2					1		1			1					1		1
KBIN - Dienst Sedimentologie	10	1	1	8	1	2									7	1		
VUB Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde	4			2		3		4					3		4	4		3
VUB Faculteit Toegepaste Wetenschappen	1	1												1	1	1		
VUB, Labo voor Anal. Chemie	2		2							2	2							2
VUB, Labo voor Ecologie en Systematiek	3				3								1					3
ULB, Laboratoire d'Océanographie Chimique	1		1		1													1
UGent, Labo Toegepaste Anal. en Fys. Chemie	1		1							1	1							1
UGent; Vakgroep Biologie; Afdeling Limnologie	2				2		1											1
UGent, Sectie Mariene Biologie	2		1	1	2	1		1					1			1		1
UGent, Hydraulica	1						1		1		1		1		1	1	1	1
UA, ECOBE	7		5		7		4	2	4	4	5		2		1	1		7
KUL: Labo voor Experimentele Geomorfologie	4			3		2	1	3							4	4	1	
KUL, Labo hydraulica	2			2				2								2		
UPB, Toulouse, LEH	1				1													1

Tabel 3-3 toont voor elk instituut het aantal geïnventariseerde onderzoeken samen met het terugkerend gebruik van de trefwoorden. Deze tabel is handig om te zien waarmee elk instituut zich voornamelijk mee bezig houdt. Zo kan men bijvoorbeeld afleiden hieruit dat de dienst Sedimentologie van het KBIN voornamelijk onderzoek uitvoert op gebied van cohesief sedimenttransport en sedimentbalansen.

4. LITERATUURONDERZOEK

4.1. Inleiding

Het Schelde-estuarium is een waardevol gebied zowel op economisch als op ecologisch vlak. Inpoldering, zeespiegelstijging en vaargeulverdieping zorgen ervoor dat er steeds hogere vloedstanden in de Zeeschelde voorkomen. In de loop van de twintigste eeuw is de gemiddelde hoogwaterstand bijna 60 cm gestegen en het aantal stormtijden toegenomen van één per twee jaar naar bijna vier per jaar.

Bij de stormvloed van 3 januari 1976 waren er grote overstromingen langsheen de Schelde. Derhalve besliste de Ministerraad op 18 februari 1977 het Sigmaplan uit te voeren. Het Sigmaplan werd ontwikkeld om het Zeescheldebekken te beschermen tegen zulke overstromingen. Dit plan omvatte 3 maatregelen (Afdeling Zeeschelde, 2000a):

Verhoging en verzwaring van alle dijken en waterkeringen tot een vooropgesteld kruinpeil

Inrichten van gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG) en de eventuele aanleg van compartimenteringsdijken;

Het bouwen van een stormvloedkering te Oosterweel.

Van de voorziene verhogings- en verzwaringswerken van alle dijken en waterkeringen is momenteel 80 % voltooid.

De stormvloedkering werd waterbouwkundig, technisch en financieel bestudeerd maar nog niet uitgevoerd omwille van budgettaire en landschappelijke redenen (Ecorem, 1999).

Door het inrichten van laaggelegen onbewoonde gebieden en rivierpolders als gecontroleerde overstromingsgebieden wenst men de waterstand te verlagen door bij een stormvloedgolf een deel van het water tijdelijk in deze polders te laten lopen. Hierdoor wordt de stormvloedgolf ingedeukt. Dit heeft een stormvloedverlagend effect stroomopwaarts.. Er zijn reeds 12 overstromingsgebieden gerealiseerd. Op 2 februari 1994 werd beslist om in de polders van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde een GOG aan te leggen (Ecorem, 1999).

In dit literatuuroverzicht wordt een samenvatting gegeven van de hydrodynamica, het sediment- en nutriëntentransport in een GOG. Het weinige onderzoek dat voorhanden is wordt hierin gecombineerd met overdraagbare kennis over deze processen in natuurlijke overstromingsgebieden, wachtbekkens, slikken en schorren. Eerst zullen we een inleiding geven over de werking van een GOG en het geplande GOG in Kruibeke-Bazel-Rupelmonde beschrijven.

4.2. Gecontroleerde overstromingsgebieden

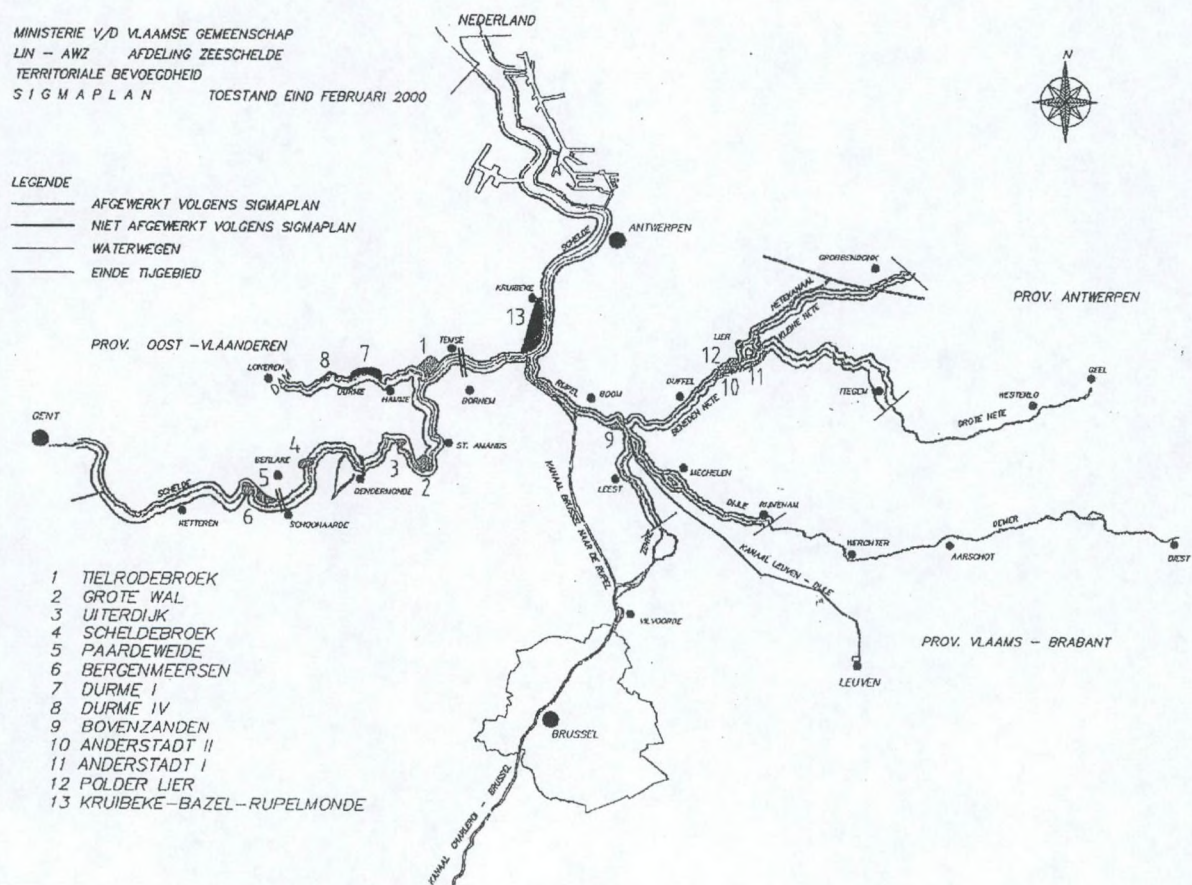
Alluviale vlakten of overstromingsgebieden zijn belangrijke componenten van een stroomgebied. Ze functioneren als bergingsgebieden bij het passeren van een overstromingsgolf, en als "sink" voor gesuspendeerde sediment dat wordt afgezet tijdens overstromingen (Nicholas & Walling, 1997).

Een gecontroleerd overstromingsgebied bestaat uit een met dijken omgeven gebied, dat gelegen is langs een rivier. Op plaatsen waar gebieden langs een rivier een groot bergingsvolume hebben, kan via bewust lager gehouden overloopdijken en/of via inwateringssluizen een hoeveelheid water aan een stormtijgolf onttrokken worden. Via uitwateringssluizen loopt het overstromingsgebied bij

het volgende laagtij terug leeg. In- en uitwatering kan eventueel via dezelfde sluisen verlopen. De werking van een GOG verloopt via natuurlijke gravitaire processen en bovendien zijn de onderhoudskosten minimaal. Rondom deze gebieden dient een ringdijk te worden gebouwd, met een hoogte die de algemene continuïteit van de waterkering verzekert.

De veiligheidsfunctie van een GOG kan in (een deel van) het gebied gecombineerd worden met de natuurvriendelijke inrichting waarbij de oorspronkelijke functie van het GOG niet in het gedrang komt. De inrichting van een GOG moet immers een maximale veiligheidsfunctie in acht nemen.

Van de inventaris opgemaakt door de afdeling Zeeschelde werden enkel ontpolderings- en overstromingsgebieden gerealiseerd, waarvan aangetoond was dat ze door hun ligging, grootte en bodempeil een merkbare invloed op de verhanglijn zouden hebben.



Figuur 4-1: Overzicht van de bestaande GOGs volgens het Sigmaphan anno 1980 (uit Afdeling Zeeschelde, 2000a)

Van de 13 geplande GOGs in het Scheldebekken zijn er reeds 12 operationeel met een totale oppervlakte van ongeveer 533 ha (Figuur 4-1). Het laatste van de volgens het Sigmaphan geplande overstromingsgebieden is het GOG Kruikeke-Bazel-Rupelmonde met een oppervlakte van ongeveer 600 ha (Afdeling Zeeschelde 2000a).

4.2.1. Het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde (GOG KBR)

Op 9 februari 1994 heeft de Vlaamse regering besloten om de polders van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde in te richten als gecontroleerd overstromingsgebied (Afdeling Natuur, 1999). In tegenstelling tot de andere overstromingsgebieden is de secundaire functie van dit GOG natuurontwikkeling in plaats van landbouw (Vandevoorde *et al.*, 2003).

Het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde (GOG KBR) is gelegen in de provincie Oost-Vlaanderen, fusiegemeente Kruibeke, langsheen de deelgemeenten Kruibeke, Bazel, Rupelmonde. Het grootste gedeelte van de polders ligt tussen de 1 en 2 m TAW en het GOG heeft een totale oppervlakte van 600 ha.

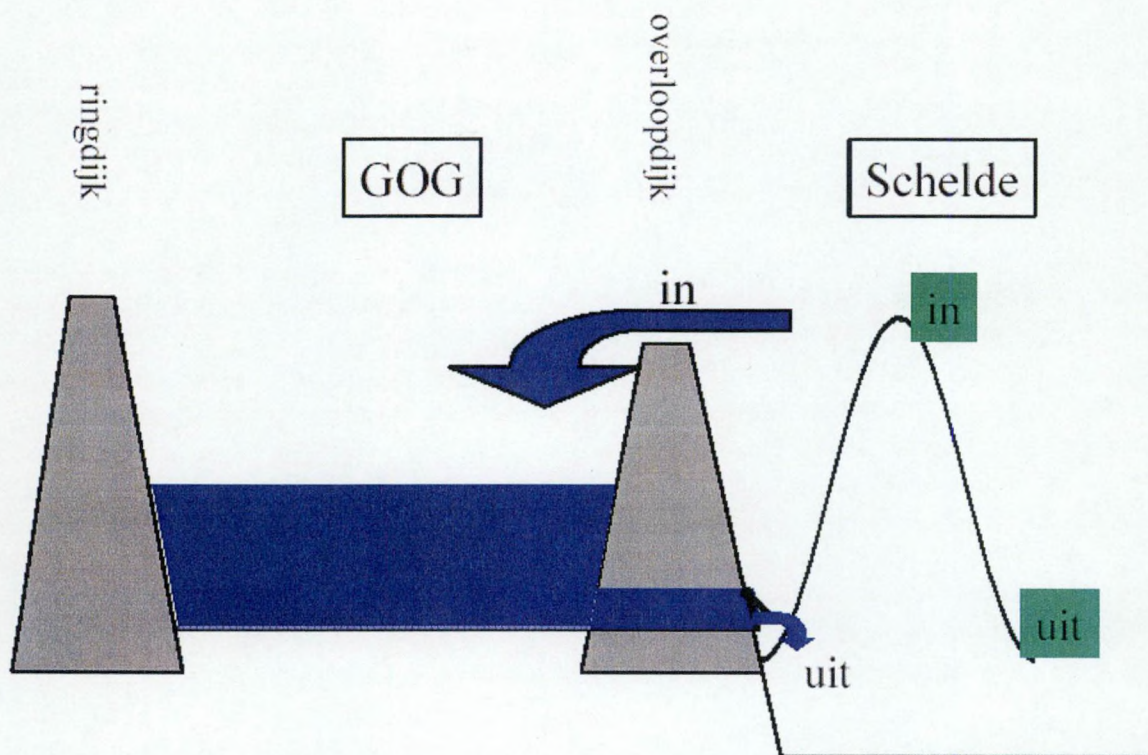
Door in dit GOG water te laten stromen bij stormvloed kunnen de hoogste waterstanden op de Schelde met enkele tientallen cm omlaag worden gebracht. Numerieke modellering bepaalde dat een maximale afvlakking van het getij optreedt wanneer de polders van het GOG KBR al bij 6.80 m TAW kunnen overstromen (IMDC, 2003).

Naast een veiligheidsfunctie wenst men ook een natuurontwikkelingsfunctie aan een deel van de polders toe te kennen. Bij elke hoogwaterstand wil men een hoeveelheid water via inwateringssluizen een gedeelte van het GOG laten inlopen om een getijdencyclus te realiseren. Dit wordt het gereduceerd getijgebied (GGG) genoemd. Deze functie wordt zo gedimensioneerd dat de veiligheidsfunctie niet in het gedrang komt, m.a.w. de in- en uitwateringssluizen in het GGG worden zo gedimensioneerd dat het water voldoende snel terug in de rivier stroomt gedurende de laagwaterperiode.

4.2.2. Werking van een GOG

Bij het inrichten van het GOG KBR werd geopteerd voor een inrichting met een ringdijk, een compartimenteringsdijk, uitwateringssluizen en overlooppdijken/inwateringssluizen. Tijdens normale waterstanden werken de overlooppdijken als waterkering. Enkel in een gedeelte van het GOG wordt een GGG gerealiseerd met aangepaste in- en uitwateringssluizen.

Tijdens een stormtij overstroomt de overlooppdijk, waardoor het vloedwater uit de rivier wordt opgevangen in het GOG. De waterkeringsfunctie wordt tijdens een stormtij vervuld door de ringdijk. In de overlooppdijk worden uitwateringssluizen voorzien om het gebied na een overstroming weer leeg te laten lopen (zie Figuur 4-2).



Figuur 4-2: Principe werking van een GOG (Hennissen & Meire, 1998)

De bepalende factoren voor de werking van een GOG zijn de lengte en de hoogte van de overlooppdijk en de oppervlakte en hoogteligging van het gebied (Afdeling Zeeschelde, 2000a). Modellering omtrent deze dimensionering bepaalde dat bij een kruinhoogte van +6.80 m TAW een optimale indeuking wordt bekomen voor de werking van het GOG (Afdeling Natuur, 1999). Ook de dimensionering van de uitwateringssluizen is belangrijk teneinde voldoende snel het water terug naar de rivier te laten stromen gedurende de laagwaterperiode in de rivier (IMDC, 2002).

4.3. Hydrodynamica en Sedimenttransport

4.3.1. Inleiding

De bespreking van hydrodynamica en sedimenttransport in een GOG wordt opgedeeld in verschillende delen. Enerzijds is er de theoretische kennis over de processen die hydrodynamica, sedimenttransport en sedimentatie controleren en beschrijven. Deze theoretische kennis bestaat niet voor een speciaal gebied als een GOG. De grootte en complexe structuur van een GOG noopt onderzoekers ertoe dit onderzoeksveld te benaderen met numerieke (en fysische) modellering. De schaalvergroting is derhalve ook vanzelfsprekend. In theoretische kennis wordt één bepaald verschijnsel bestudeerd op microscopisch of lokaal niveau in een gecontroleerde omgeving. Een GOG moet daarentegen in zijn geheel op macroscopisch niveau beschouwd worden, inclusief alle invloedsfactoren en processen op dit niveau.

Zo zal ook dit literatuuronderzoek beschouwd worden. Hydrodynamica en sedimenttransport in het GOG wordt eerst beknopt op theoretisch niveau besproken en dan wordt er gekeken wat men over deze processen op GOG-schaal weet via modellering. Hierbij wordt veel kennis geëxtrapoleerd van soortgelijke structuren zoals slikken, schorren, bezinkingsbekkens en natuurlijke overstromingsgebieden.

Een GOG en GGG kan men qua hydrodynamica en sedimenttransport beschouwen als een topografisch oneffen ingedijkt wachtbekken. In het GGG zal het hydrologisch regime vergelijkbaar zijn met een intergetigebied. Extrapolatie van kennis voor deze vergelijkbare entiteiten moet met voorzichtigheid benaderd worden. Er is immers door de indijking van het GOG (en het GGG) weinig interactie met de nabije rivier. Interactie met de rivier verhoogt indien het waterpeil in het GOG en de rivier op hetzelfde peil boven de overlooppdijk komt te staan. Dit zou echter zeer zelden voorkomen.

Eerst zal kort de hydrodynamica van in- en uitstroming nog kort apart besproken worden.

4.3.2. Hydrodynamica van in- en uitstroming

4.3.2.1. Instroming over dijklichaam

Een overstromingsdijk dient naast de eisen van een gewone dijk, te weerstaan aan de belasting van het overlopen van rivierwater. Het dijklichaam zal werken als een volkomen of onvolkomen overlaat, afhankelijk van de waterhoogte van het overlopend water. Een overlaat is een hindernis voor het stromingsprofiel van een waterloop. Een dijk vormt een beperking van de stroming in de diepte. Een dijk wordt beschouwd als een lange overlaat (Hennissen & Meire, 1998).

Het maximum overloopdebiet over een overstromingsdijk wordt bereikt als de waterhoogte van het overlopende water over de dijk kruin t.h.v. de knik van de dijk kruin naar het landtalud gelijk is aan de kritische waterhoogte (y_{kr}), zoals gebruikt bij overlaten (Taverniers, 1988).

De totale kritische energiehoogte (H_{kr}) is dan gelijk aan (Haan *et al.*, 1994):

$$H_{kr} = y_{kr} + V_{kr}^2 / 2g$$

Als de afwaartse waterstand y boven de kruin groter is dan $2/3H$ dan spreekt men van een onvolkomen overlaat, met een gestuwde afvoer. Bij een bepaalde energiehoogte (H) blijft de minimale waterstand $y = 2/3H$ gehandhaafd.

Op dat moment is $y = y_{kr}$ en werkt de overlaat als een volkomen overlaat. Dan wordt tevens het maximum overloopdebiet bereikt (Haan *et al.*, 1994).

4.3.2.1.1 Volkomen overlaat

Voor de werking als volkomen overlaat wordt aangenomen dat over het riviortalud van een overstromingsdijk de snelheidscomponent van de wet van Bernoulli ($\sqrt{v^2/2g}$) verwaarloosbaar is, zodat de reële waterhoogte y kan gelijkgesteld worden aan de energiehogte H (Taverniers, 1988).

$$q = v \cdot y = v_{kr} \cdot y_{kr} = \sqrt{g \cdot y_{kr}} \cdot y_{kr} = \sqrt{g} \cdot y_{kr}^{3/2}$$

Hierbij is q het debiet per eenheidsbreedte (m) overlooppdijk. Overgang van y_{kr} naar de energiehogte H bij kritische overlaat, leidt tot:

$$q = \sqrt{g} \cdot \left(\frac{2}{3} H\right)^{3/2} = 1.705 \cdot H^{3/2}$$

In werkelijkheid is de waterhoogte bij de knik van dijkkrui naar landtalud, kleiner dan de kritische hoogte.

$$q = m \cdot H^{3/2}$$

Als de kruinbreedte van de dijk 3 keer groter is dan de energiehogte H , dan spelen weerstandsfactoren een rol (Henderson, 1966). Het debiet is dan ook kleiner maar kan niet theoretisch bepaald worden, dan mits inrekening van een uit proeven af te leiden weerstandsfactor/afvoercoëfficiënt m (Taverniers, 1988). In het waterbouwkundig laboratorium werden laboratoriumproeven gedaan waarbij de afvoercoëfficiënt m empirisch bepaald werd en de waarde lag tussen 1.567 en 1.540 (Taverniers, 1988).

Bij een volkomen overlaat ontstaat aan de uitstroomzijde een watersprong. De afvoerstraal duikt hierdoor langs het benedentalud met hoge stroomsnelheden, hetgeen de stabiliteit van het talud kan aantasten, zodat deze hertegen moet beschermd worden (Hennissen & Meire, 1998).

4.3.2.1.2 Onvolkomen overlaat

Voor een onvolkomen overlaat is de afvoerformule (Berlamont, 1991):

$$q = C_d y \sqrt{2g(H - y)}$$

Hierbij is C_d de afvoercoëfficiënt van een onvolkomen lange overlaat en q het debiet per eenheid (m) overlooppdijk. Waarden voor C_d variëren afhankelijk van de vormgeving en wandruwheid van de overlaat.

4.3.2.2. Stroming door in- en uitwateringssluizen

Het debiet stromende door sluizen wordt berekend aan de hand van volgende vergelijking (Haan *et al.*, 1994):

$$Q = m \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H}$$

met

Q	debiet [m ³ /s]
m	afvoercoëfficiënt $m = 1/\sqrt{\xi_{tot}}$
A	natte doorsnede van de sluis
g	9.81 m/s ²
H	verschil in energiehogte tussen stroomopwaarts en stroomafwaarts energieniveau [m]
ξ	wrijvingsverliezen

De afvoercoëfficiënt is een factor voor de weerstand die het water ondervindt bij de doorstroming van de sluis. Deze weerstand wordt bepaald door de wrijvingsverliezen (ξ). Deze wrijvingsverliezen zijn verschillend tussen de in- en uitwateringssluizen, aangezien de inwateringssluizen niet voorzien zullen zijn van terugslagkleppen of deze volledig geopend zullen zijn.

Deze stromingen worden uitvoerig beschreven in intern rapport ivm. het ontwerp van in- en uitwateringssluizen van het WLH (WLH, 2002).

4.3.3. Hydrodynamica in een GOG

4.3.3.1. Inleiding

Er zal een korte inleiding over de hydrodynamica van een overstromingsgebied worden geschreven. Door de verbondenheid tussen de stromings- en sedimenttransportverschijnselen zullen deze grotendeels samen worden besproken.

Het vullen en leeglopen van het overstromingsgebied is hydrodynamisch gezien een complex gebeuren. Bij het overtoppen van de overloopp dijken of het inwerking treden van de inwateringssluizen zullen de stroompatronen van het water in deze topografisch complexe omgeving ingewikkeld verlopen. Bij instroming over het dijklichaam en/of de inwateringssluizen, zal het water zich een weg banen door het overstromingsgebied en gradueel vullen. De hydrodynamica van een overstromingsgebied wordt gekenmerkt door een snelle evolutie van stroming en waterdiepte in tijd en plaats.

De stroompatronen in een overstromingsgebied worden lokaal beïnvloed door de topografie en ruwheid van de bodem en lokale entiteiten zoals vegetatie, grachtenstelsel, oneffenheden in dit overstromingsgebied.

Onderzoek op hydrodynamica, sedimenttransport en -depositie in overstromingsgebieden kan worden gevoerd via 3 benaderingen:

- Fysische Modellering. Veel fysische modellen werden opgesteld met aandacht voor de massa- en momentumtransfer tussen een overstromingsgebied en een rechte of meanderende hoofdstroom (Myers *et al.*, 1999, Lyness *et al.*, 2001; O'Sullivan *et al.*, 2003). Fysische modellen zijn echter moeilijk over te brengen naar natuurlijke omgevingen. De geometrie van een eenvoudig samengesteld kanaal geeft slechts een beperkte weerspiegeling van de vorm van gewone overstromingsgebieden. GOGen hebben een complexere topografie, die een invloed heeft op de overstromingssequenties (Nicholas & Mitchell, 2003).
- Numerieke modellering van een overstromingsgebied wordt gekalibreerd en gevalideerd aan de hand van *in situ* metingen. Deze onderzoeken toetsen ontwikkelde hydrodynamische en sedimenttransportmodellen aan *in situ* metingen (Pizzuto, 1987; Asselman en Middelkoop, 1995; Middelkoop en Van der Perk, 1998; Asselman en van Wijngaarden, 2002; Nicholas & Mitchell, 2003). Simm *et al.* (1997) toetsten een grootschalig RMA-2 model aan patronen van Radiocaesium accumulaties.
- In situ metingen en waarnemingen van overstromingen en sedimentatie (Steiger, 2002): er is echter weinig data over hydraulische variabelen beschikbaar om de hydraulica van een overstromingsgebied te kwantificeren. Dit weerspiegelt natuurlijk de problemen met het meten van ruimtelijk variabele stroming over grote oppervlakten op risicovolle momenten. Logischerwijs hebben de inspanningen om dit fenomeen te begrijpen zich geconcentreerd op de numerieke en fysische modellering hiervan en wordt deze benadering zelden gevolgd (Nicholas & Mitchell, 2003).

Er zijn 2 situaties voor de watervoering gedurende de overstroming van het overstromingsgebied.

- Op het moment dat het waterpeil in de rivier boven het kruinpeil van de overloopp dijk of inwateringssluis stijgt, zal het overstromingsgebied beginnen vullen tot op het moment dat het waterpeil in het overstromingsgebied gelijk is aan dat in de rivier. Bij het zakken van het rivierpeil onder het peil in het overstromingsgebied loopt het water de rivier terug in via de

uitstromingssluizen. Gedurende deze processen is het tij de drijvende externe kracht op de hydrodynamica in het overstromingsgebied.

- Op het moment dat het waterpeil in de rivier even hoog is als dat in het GOG, stopt de instroming en is er geen interactie met de rivier tot het niveau van de rivier laag genoeg is gezakt zodat de uitstromingssluizen in werking treden. Gedurende deze periode zal het water in het GOG nagenoeg stilstaan.

Als het waterniveau in de rivier boven de overloepdijk stijgt dan krijgt men gestuwde stroming over de overloepdijk. Er vindt echter geen debietsuitwisseling meer plaats vanaf het moment dat het waterniveau boven de overloepdijk gelijk staat in het overstromingsgebied en de rivier. In werkelijkheid zijn er natuurlijk nog altijd reststromingen maar netto zal er geen volume-uitwisseling plaatsvinden (WLH, 2002).

4.3.3.2. Theoretische kennis van hydrodynamica

4.3.3.2.1 Inleiding

In deze summiere uiteenzetting over de theoretische kennis van hydrodynamica in een GOG wordt enkel kort ingegaan op bodemruwheid, incl. vegetatie en bedvorm als invloeden op de stroming, omdat dit de belangrijkste variabele is die later ook terugkomt in de modellering.

4.3.3.2.2 Bodemruwheid (Chézy- en Manning-coëfficiënt)

De bodemruwheid bij uniforme stroming wordt uitgedrukt door de Chézy-coëfficiënt of de Manning coëfficiënt (Haan *et al.*, 1994):

Chézy vergelijking:
$$V = C \sqrt{RS_0}$$

Manning vergelijking
$$V = \frac{R^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

met	V	gemiddelde snelheid over de dwarsdoorsneden van een samengesteld kanaal
	C	Chézy weerstandscoefficiënt
	R	hydraulische straal = A/P waarbij A de natte doorsnede is en P de natte omtrek
	S ₀	bodemhelling
	n	Manning weerstandscoefficiënt

De weerstandscoefficiënt wordt beïnvloed door vele factoren, inclusief de fysische ruwheid van de bodem, het reliëf van de bodem, de bedvorm, de vegetatie, aanslibbing, uitschuring en obstructie in het stroompad (Haan *et al.*, 1994).

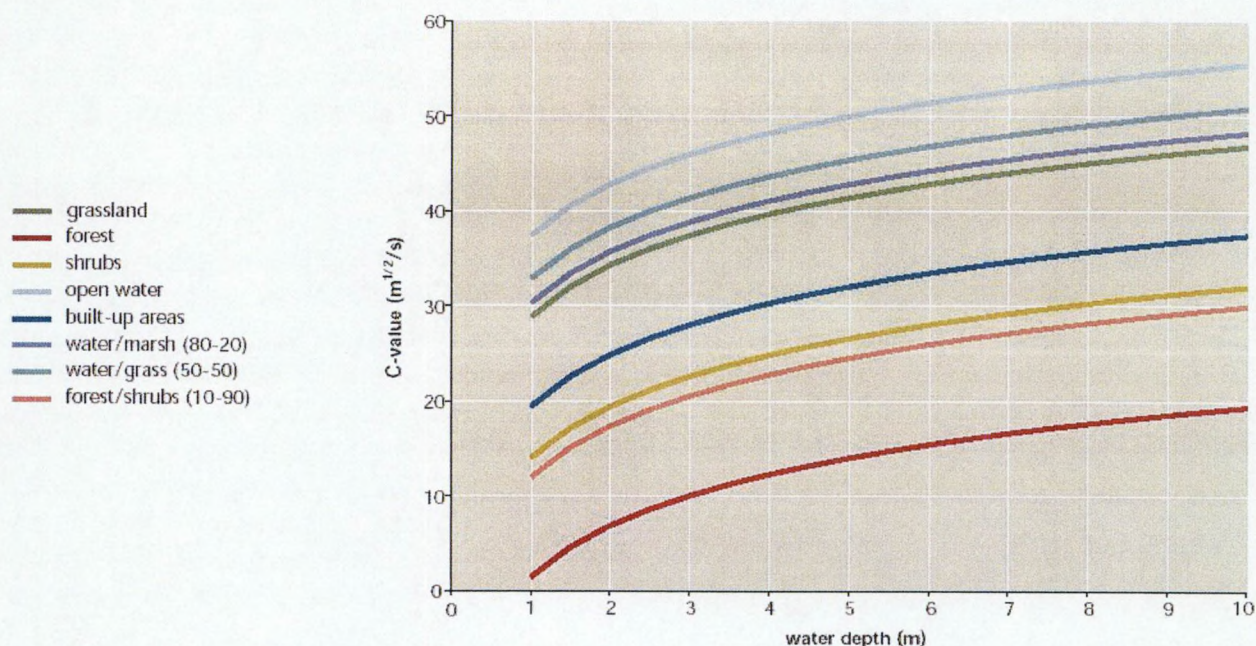
Het fundamenteel probleem met bodemruwheid is dat de bodemkarakteristieken en dus de bodemruwheid afhankelijk zijn van de hydraulische variabelen (stroomsnelheid, diepte), en deze op hun beurt terug afhankelijk van de bodemconfiguratie en –samenstelling (Van Rijn, 1993).

De bodemruwheid in aanwezigheid van vegetatie en bedvormen is echter complexer.

4.3.3.2.2.1 Vegetatie

De Chézy-coëfficiënt is een functie van waterdiepte en de ruwheidswaarde van Nikuradse (k-waarde). Bij wijze van voorbeeld wordt een figuur met verschillende Chézywaarden gegeven voor

verschillende vegetatiesamenstelling gebaseerd op de k-waarden die gebruikt werden voor een beslissingsondersteunend systeem voor de Rijn (Wolters *et al.*, 2001).



Figuur 4-3: Variatie van de hydraulische ruwheid ten opzichte van de waterdiepte voor verschillende vegetaties in de Rijntakken (uit Wolters *et al.*, 2001)

Vegetatie beschermt het bodemmateriaal tegen erosie en bindt het bodemmateriaal (Haan *et al.*, 1994). De bodemruwheid van begroeide oppervlakken varieert met de hoogte van de vegetatie en het type vegetatie.

De Haan *et al.* (1994) meldt dat een hooggroeiende gras-rietsoort zeer veel weerstand biedt aan ondiepe stroming. Eens de stromingsdiepte toeneemt zal de weerstand afnemen, omdat het gras bij grotere stromingsdiepte zal overhellen in de richting van de stroming.

4.3.3.2.2.2 Bedvorm

Bedvormen zijn reliëfvormen op de oppervlakte die gevormd worden door waterbeweging veroorzaakt door kleine obstakels, stromingsprofielen. De meest extrapoleerbare kennis voor GOG handelt over intergetijgebieden. Aangezien er een GGG-functie zal worden gerealiseerd in een deel van het GOG, is het interessant om de voorkomende bedvormen in intergetijgebieden te bekijken en hun invloed op hydrodynamica en sedimenttransport kort te bespreken.

De voorkomende bedvormen in intergetijgebieden zijn (Whitehouse *et al.*, 2000):

- Kanalen, krekens en geulen
- Kam-goot-systemen (ridge-runnel)
- Rimpels en andere microtopografie
- kliffen

De laatste drie bedvormen worden gevormd door interactie met golven, hetgeen weinig kan voorkomen in ons systeem, bijgevolg kan vermoed worden dat er in het GGG, kanalen, krekens en

geulen zullen voorkomen. Dit gebeurde in Sieperdaschor, ontstaan na een dijkbreuk aan de Selenapolder (Westerschelde) waardoor deze veranderde in een slikken- en schorregebied (Stikvoort, 2000).

De bedvorm van een overstromingsgebied heeft een invloed op de hydrodynamica (en het sedimenttransport). Deze invloed uit zich door bij te dragen aan de bodemruwheid. De meningen over parametrisatie en invloed van bedvormen aan bodemruwheid zijn talrijk.

Whitehouse *et al.* (2000) melden dat wanneer de waterdiepte minstens 3-5 keer hoger is dan de hoogte van de bedvorm, de invloed van bedvorm op de bodemfrictie ingebracht kan worden als parameter (z_0).

De verticale distributie van een stroming V op een hoogte z boven een sedimentgrens wordt beschreven in een semi-logaritmische vergelijking (Soulsby; 1997 in Whitehouse, *et al.*, 2000).

$$V(z) = \frac{v_+}{\kappa} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

waarbij u_+ de weerstandssnelheid is, gerelateerd aan de bodemschuifspanning $\tau_0 = \rho v_+^2$, κ de von-Karman constante (0.40) en z_0 de bodemruwheidslengte is. Op plaatsen waar bedvormen aanwezig zijn, is de volgende vergelijking geschikt om de frictie ten gevolge van bedvormen weer te geven:

$$z_0 = a \frac{H^2}{L}$$

waarbij H de bedvormhoogte is, L , de bedvormgolfte is en a een coëfficiënt rond 1. Soms wordt de bodemruwheidslengte uitgedrukt in termen van de Nikuradse equivalente ruwheid (k_s):

$$k_s = 30 z_0.$$

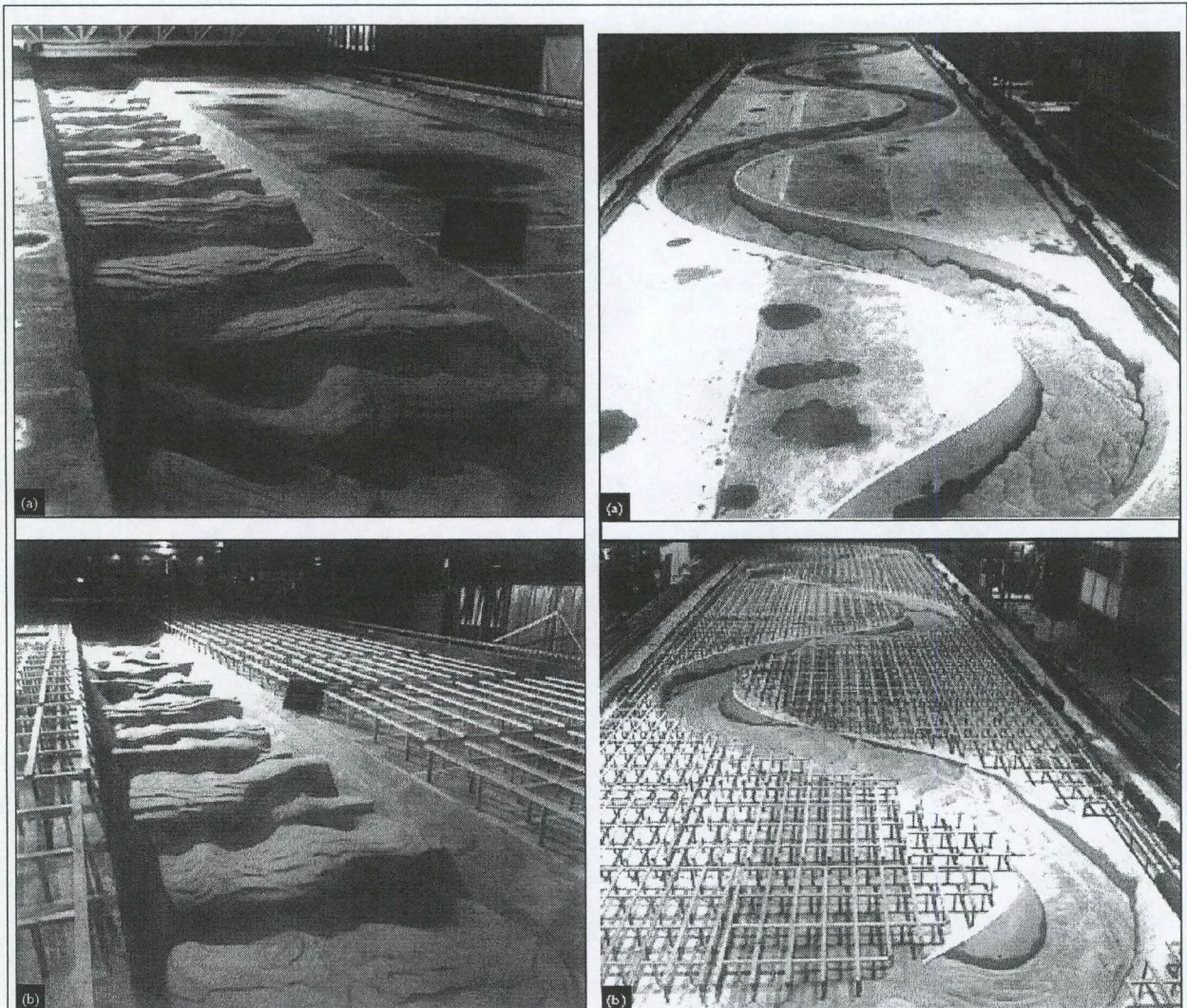
Wanneer de waterdiepte boven deze entiteiten kleiner is dan hierboven vermeld, zullen de stroompatronen meer beïnvloed worden door bedvormen (Whitehouse *et al.*, 2000).

4.3.3.3. Fysische modellering

Men heeft gepoogd om via fysische modellering de stroming over natuurlijke overstromingsgebieden te simuleren.

Myers *et al.* (1999) poogden de weerstandscoefficienten te berekenen voor buitenoeverlijke stroming. Theoretische weerstandsberekeningen gelden echter enkel voor eenvoudige kanalen, en kunnen leiden tot ernstige afwijkingen wanneer deze geëxtrapoleerd worden voor buitenoeverlijke stroming (Myers *et al.*, 1999). Hier werd een model opgesteld van een samengestelde rechtlopende rivier, met vrijliggende vlakke overstromingsvlakken.

De Chezy- en Manningvergelijkingen (zie 4.3.3.2.2) worden gebruikt om het wrijvingsverloop te beschrijven in ingewikkeldere vergelijkingen die variërende stromingsregimes beschrijven. Nauwkeurige toepassing van zulke vergelijkingen vereist niet alleen geometrische en morfologische data maar ook de kennis voor het gebruik van de gepaste weerstandscoefficiënt (Myers *et al.*, 1999). Via experimentele meting in fysische modellen van rechte of meanderende stromen en overstromingsgebieden, al dan niet glad of ruw, kon men de evolutie van de weerstandscoefficiënt voor het overstromingsgebied meten (Figuur 4-4).



Figuur 4-4: Fysische modellen: recht (links) en meanderend (rechts) samengesteld kanaal met gladde (boven) of ruwe (onder) overstromingsvlakten (uit Lyness et al., 2001)

Lyness *et al.* (2001) bestudeerden via deze fysische modellen experimenteel de Manning weerstandscoefficiënt voor de overstromingsgebieden met glad/ruw oppervlak, voor een recht/meanderend kanaal.

De weerstandscoefficiënten voor samengestelde kanalen als deze vertoonden een complex gedrag en waren sterk beïnvloed door de ruwheidselementen.

4.3.3.4. Numerieke modellering

4.3.3.4.1 Inleiding

Numerieke modellen bieden de mogelijkheid om overstromingen te simuleren met complexere randvoorwaarden en bijgevolg stromingskenmerken te kwantificeren in situaties die representatiever zijn voor overstromingsgebieden (Nicholas & Mitchell, 2003).

'Flow routing' maakt gebruik van hydrodynamische vergelijkingen voor het behoud van momentum en massa om via numerieke modellering zulke processen te beschrijven en bestuderen (Haan *et al.*, 1994). De vergelijkingen van Navier-Stokes of Saint-Venant zijn hier de meest gebruikte vergelijkingen.

Modellering van een overstromingsgebied helpt eveneens om het optimaal ontwerp te vinden om een reductie van de vloedgolf te bekomen. Algemene hydraulische richtlijnen voor het ontwerp van een overstromingsgebied gaan van het principe uit dat zoveel mogelijk onverstoorde stroomlijnen moeten worden gecreëerd. De meest voor de hand liggende vorm is dus een langwerpige overstromingsgebied evenwijdig liggend aan de hoofdstroom (Wolters *et al.*, 2001).

Een aanzienlijk aantal 2D modellen is ontwikkeld om de verdelingspatronen van stromingsdiepte op een natuurlijk overstromingsgebied en dieptegemiddelde stroomsnelheden te simuleren en om de hydraulische karakteristieken van overstromingsgebieden te onderzoeken. Deze hydrodynamische modellen variëren in complexiteit van eenvoudige "diffusieve analogie" benaderingen tot modellen die de dieptegemiddelde Navier-Stokes vergelijkingen voor ondiep water volledig oplossen (Nicholas & Mitchell, 2003).

Zo gebruikten Middelkoop en Van der Perk (1998) een eindige differentie-model met convectieve en diffusieve beweging in 2 dimensies. Als randvoorwaarden waren hier het rivierdebiet aan de stroomopwaartse grens nodig, en het waterniveau aan de stroomafwaartse grens. Input data bestaat uit rasterkaarten van terreinhoogte en bodemruwheid geassocieerd met verschillende types vegetatie, holtes in zand- of kleibodem en uit plaatsbepalingen van paalhoofden, dijken en andere bouwwerken die een energieverlies veroorzaken.

"Eindige elementen"-modellen worden ook gebruikt in overstromingsmodellering. Het RMA-2 model kan informatie genereren over de omvang van overstromingen, waterhoogtes, snelheden en de stroomrichting (Simm *et al.*, 1997).

Expliciete "eindige volume" 3D-modellen bleken recent ook zeer geschikt voor het modelleren van buitenoeverlijke stroming omdat ze in staat zijn de overgang tussen subkritische en superkritische stroming bij de overstroming van oorspronkelijk droge oppervlakken te simuleren (Nicholas & Mitchell, 2003). 3D-modellen zijn beperkt tot kleinschalige modellen wegens de complexiteit van de topografie in overstromingsgebieden. Tabel 4-1 geeft een overzicht van gecommercialiseerde modellen.

Tabel 4-1: Overzicht van gebruikte hydraulische modellen voor noodoverloop- en retentiegebieden (naar Asselman, 2003; DHI Water & Environment, 2004; Wallingford Software, 2004)

Naam model	Functie
MIKE 11	1D-hydraulisch model met vele toevoegbare modules voor advectie-dispersie, waterkwaliteit, sedimenttransport, neerslag-afvoer, ecologische modellen, dijkbreukmodellering
MIKE Flood	Geïntegreerde tool dat MIKE 11 (1D) en MIKE 21 (2D) combineert. MIKE FLOOD is toepasbaar op verschillende modelleringsgebieden: overstromingsgebieden, stormvloedgolven, dijkbreuken.
ECO Lab	Geïntegreerde numerische modellering ontworpen voor ecologische modellering. Perfect integreerbaar met MIKE 11, MIKE 21. Modellering van waterkwaliteit, eutrofiëring, nutriëntencycli, zware metalen.
INFOWORKS RS	Geïntegreerde netwerkmodellering dat ISIS (1D hydraulisch model) incorporeert met andere tools voor het simuleren van stroming in rivieren, kanalen en in overstromingsgebieden.
SOBEK	SOBEK is een 1D hydraulisch model. Er bestaan 3 productlijnen: SOBEK-Rural: modelleren van neerslag-afvoer processen en waterstroming in landelijke gebieden. SOBEK-Urban: modelleren van neerslag-afvoer processen en waterstroming in stedelijke gebieden, inclusief rioleringsstelsels. SOBEK-Rivers modelleren van waterstroming in rivieren. Enkel SOBEK-Rivers versie kan worden gebruikt voor het uitvoeren van morfologische berekeningen en zout intrusie.
Delft-FLS	2D hydraulisch model voor het simuleren van overstromingen o.a. als gevolg van dijkdoorbraken. (FLS staat voor FLOODing System).
WAQUA	2D hydraulisch model voor gedetailleerde stromingsberekeningen in rivieren en meren.
SOBEK-Overland Flow / Delft-1D2D	Het pakket bestaat uit een combinatie van het 1D SOBEK-Rural model en het 2D Delft-FLS model.

4.3.3.4.2 Beperkingen

“Eindige verschillen-” en “eindige elementen-” modellen worden gebruikt om dieptegemiddelde voorspellingen van hydraulische variabelen te genereren in 2 dimensies. De koppeling met de topografie van het overstromingsgebied levert voor deze modellen echter nog een probleem alsook de koppeling met sedimentatiemodellen (Nicholas & Walling, 1997). De meeste modellen ondervinden nog moeilijkheden om de volgende verschijnselen te implementeren (Simm, Walling, Bates & Anderson, 1997):

- Complexe patronen van overstromingswater, zoals instroming over dijklichamen, stroming door bressen en passieve stilstaande compartimenten
- Complexe topografie (secundaire stromingsroutes zoals grachten en dijkbreuken)
- Stilstaande plassen van overstromingswater
- De rol van vegetatie in het beïnvloeden van stroming

Alhoewel deze modellen redelijk succesvol zijn in het simuleren van buitenoeverlijke processen, slagen ze er nog steeds niet in succesvol de hoge ruimtelijke variabiliteit van hydraulische en sedimentatiepatronen, die voorkomen in de realiteit, te simuleren (Nicholas & Walling, 1997).

Ook de schaalgrootte levert nog aanzienlijke problemen op. Kleinschalige topografische structuren kunnen nog niet succesvol geïmplementeerd worden in grootschalige modellen. De incorporatie van gedetailleerde topografie in hydrodynamische en sedimenttransport-modellen is slechts gerealiseerd voor trajecten van 1 km (Nicholas en Mitchell, 2003). Bovendien treedt er instabiliteit op bij modellen die gedetailleerde hydraulica en topografie combineren.

4.3.3.4.3 Schaalgrootte 2D-modellen

Kleinschalige 2D-modellen beschouwen de ruimtelijk en temporeel variabele depositie over een overstromingsgebied tot op kleine schaal. Nicholas en Walling (1995) gebruiken een grid met eenheidscellen van 5*5 meter om grote flexibiliteit in hun model in te brengen. Alhoewel zulke modellen beter zijn om topografisch gedreven effecten te tonen, hebben zij een eerder simpele hydraulische voorstelling, met steady state hydrodynamica en een grote tijdssprongsequentie,

Simm *et al.* (1997) gebruikt in zijn RMA-2 model een celgrootte van 150*150 meter en heeft een verbeterde hydraulische representatie nodig om een realistische modellering van waterdieptes en snelheidsvectoren te krijgen over grote afstanden. Langgestrekte modelgebieden mogen ook niet uitgaan van een steady state flow zoals kleinschalige modelgebieden, omwille van stilstaand, teruglopend water. De betere hydraulische voorstelling gebeurt wel ten koste van topografisch detail.

Desalniettemin is er een nood aan schaalvergroting van kleine modelgebieden naar langere stukken rivier en de aangrenzende overstromingsgebieden.

Volgens Simm *et al.* (1997) kan een grootschalig model van grote waarde zijn voor:

- de risicogebieden voor overstroming
- het voorspellen van erosie-gevoelige punten bij overstromingen, meer specifiek dijkbreuken of overstromingspunten
- de reconstructie van het gedrag van water bij een overstroming (stroomrichting, -diepte en snelheidsvectorplots) kunnen waardevol zijn voor studies van overstromingsgebiedontwikkeling.

Bovendien kunnen grootschalige modellen ruimtelijke snelheden en depositiepatronen van de buitenoeverlijke sedimentatie voorspellen gebruikmakend van eenvoudige hydraulica. Deze modellen kunnen ook van pas zijn voor het bestuderen van langdurige ophoging van overstromingsgebieden.

4.3.3.4.4 Hydrodynamica in een overstromingsgebied (Nicholas & Walling, 1997; Nicholas & Mitchell, 2003)

In de simulaties van Nicholas en Walling (1997) voor natuurlijke overstromingsgebieden is er een patroon merkbaar:

- Gedurende de eerste fase van de overstroming vertonen de overstroomp Patronen grotendeels stilstaand water in grachten en andere laaggelegen deelgebieden.

- Terwijl het waterniveau stijgt, geraken de overstroomde gebieden verbonden zodat een aantal goed waarneembare stroompatronen ontstaan.
- Als het waterniveau nog verder stijgt, verdwijnen de uitstekende gebieden tussen deze stroompaden en wordt de richting van de stroming minder beïnvloed door plaatselijke topografische structuren maar des te meer door de algemene vorm van de vallei.

Analyse van de modelresultaten van Nicholas en Mitchell (2003) illustreert een nog complexer hydraulisch gedrag hetgeen de belangrijke invloed van de topografie op buitenoeverlijke stroming weerspiegelt over een gevarieerde ruimtelijke schaal.

De simulaties van Nicholas en Mitchell (2003) tonen een 2-fasige overstroming die kan veralgemeend worden voor overstromingsgebieden:

- Fase I is de beginfase in een overstroming. Gedurende deze eerste fase overstromen 2 types deelgebieden:
 - gebieden dichtbij de hoofdstroom waar snelvloeiend water kruist over puntbanken en afgesneden armen die worden bezet door stilstaand of recirculerend water. Dit is natuurlijk minder van toepassing voor een GOG omdat hier het water pas overstroomt op een vastgelegde hoogte
 - gebieden verder weg van de hoofdstroom waar de route van het water bepaald wordt door afgesneden kanalen en draineringsgrachten van het overstromingsgebied.

De frequentieverdeling van de hydraulische grootheden over het overstromingsgebied wijst erop dat de vroege fase van overstroming gekenmerkt wordt door hoge mediane stromingsdieptes en -snelheden, welke beide gradueel afnemen bij toenemend debiet. Diepte-, snelheids- en debietsfrequentieverdelingen vertonen grotere variabiliteit bij lage afvoer, hetgeen de invloed van lokale topografie benadrukt. Deze hydraulische eigenschappen contrasteren met de observaties bij fysische modellen.

- In Fase II volgt de overstromingshydraulica meer conventionele trends. De variabiliteit in stromingsdiepte, -snelheid en debiet neemt af en de invloed van topografie op de stroomrichting neemt af, de stroming loopt nu dominant volgens de aflopende helling op het OG. Deze fase vertoont meer overeenkomst met samengestelde kanalen. Ondanks deze overeenkomst is er toch nog een significant verschil met de hydraulica van samengestelde kanalen wat betreft de complexiteit van de ruimtelijke verdeling van stroompatronen. Een fel geaccentueerde oeverwal blijft snelle smalle stroompatronen veroorzaken die loodrecht op de kanaalgroep lopen en beperkt de uitwisseling van water tussen rivier en OG tot beperkte overlaten.

Bij het opstellen van modellen kan men 2 functies van deelgebieden identificeren binnen een GOG, een bergingsfunctie en een afvoerende functie. Dit onderscheid is belangrijk voor de identificatie van stromingsvertragende entiteiten. Zo kan een bomenrij een groot weerstandseffect hebben in een afvoerend gebied van het overstromingsgebied, terwijl diezelfde bomenrij weinig invloed uitoefent waar stromingssnelheden laag zijn (Wolters *et al.*, 2001).

4.3.4. Sedimenttransport en Sedimentatieprocessen in een GOG

4.3.4.1. Inleiding

De sedimentatiepatronen en –hoeveelheden gedurende overstromingen hangen af van verschillende factoren zoals (Asselman & Middelkoop, 1995; Middelkoop & Van der Perk, 1998; Wolters 2001, Asselman, 2003):

- Duur/grootte en terugkeerperiode van de overstroming
- gesuspendeerde sedimentconcentratie, sedimentlast, korrelgrootteverdeling van het gesuspendeerd sediment
- type inlaatwerk van het GOG
- stroompatronen en –snelheden in het overstromingsgebied
- de dikte van de waterlaag die achterblijft als stilstaand water na de overstroming
- topografie van het overstromingsgebied: aanwezigheid van kleine dijken, landvormen

Na een kort overzicht van de onderzoeks invalshoeken zal zoals, vermeld in de inleiding van dit literatuuronderzoek, eerst de relevante theoretische kennis kort worden besproken.

Daarna worden de fenomenen beschouwd op schaalgrootte van het GOG. Het sedimenttransport zal beschreven worden in samenhang met de processen die het sedimenttransport van de rivier naar het GOG besturen, zijnde de grootte/terugkeerperiode van een overstroming, bepaald door de hoogte van het inlaatwerk (temporele processen) en de inkomende sedimentconcentratie en –samenstelling. Hierbij zal ook even het speciale geval van volledige dijkoverstroming worden besproken.

De ruimtelijke variaties zoals topografie van de sedimentdepositie wordt besproken in combinatie met de stroompatronen en –snelheden, alsook de verblijftijd en de korrelgrootteverdeling worden hierna besproken.

Afsluitend worden enkele ontwikkelde modellen en hun benaderingen besproken.

4.3.4.2. Onderzoek op sedimentatieprocessen

Zoals reeds beschreven in 4.3.3.1 wordt eveneens het onderzoek op gebied van sedimentatieprocessen gevoerd vanuit 3 benaderingen: *in situ* metingen, fysische modellering en numerieke modellering.

Sinds 1980 heeft een toenemende interesse in deze sedimentatieprocessen ertoe geleid dat er *in situ* metingen van sedimentdepositie gedaan werden met behulp van sedimentvallen en remote sensing (Steiger & Gurnell, 2002). Desalniettemin is er een gebrek aan studies met gekwantificeerde hedendaagse sedimentatiesnelheden. Dit is zo omwille van de inherente moeilijkheden geassocieerd met de staalnameprocedure voor een temporeel en spatiaal zeer variabel proces.

Steiger en Gurnell (2002) merken op dat de studie van sedimentatie in oeverzones omwille van de moeilijkheden met *in situ* metingen via 2 complementaire onderzoekskaders wordt onderzocht:

- In de hydraulische benadering wordt via experimentele gootstudies een stromingsstructuur gegenereerd. Overstromingsgebieden in proefopstellingen kunnen oneffen gemaakt worden om de invloed van een variabele bodemruwheid te kennen op de stromingsstructuur over het overstromingsgebied en in de hoofdstroom.

Nicholas en Walling (1998) hebben numerieke modellen gecombineerd met veldmetingen en hebben geïllustreerd hoe beide benaderingen aangeven dat kleinschalige topografische entiteiten een dominante controle uitoefenen op gesuspendeerd sedimenttransport en -depositie in overstromingsgebieden.

- In de geomorfologische aanpak worden geomorfologische entiteiten en landvormen van de oeverzone geïdentificeerd die een "footprint" geven van de interactie van het hydraulisch en sedimenttransport en vegetatiekolonisatie en groeiprocessen in het recente verleden. Deze geomorfologische landvormen (laterale banken, zijkanalen, terrassen en eilanden), hun sediment en hun karakteristieke vegetatie beheersen het huidige patroon van hydrodynamica en sedimenttransfer in de oeverzone en voorzien dus een "template" voor de sedimentatie.

4.3.4.3. Theoretische kennis

4.3.4.3.1 Inleiding

In deze paragraaf zullen kort enkele begrippen van sedimenttransport worden besproken zoals bezinkingssnelheid van discrete partikels en cohesief sediment en kritische schuifspanning.

4.3.4.3.2 Bezinkingstheorie voor discrete partikels (Haan *et al*, 1994)

Een bolvormig partikel dat zinkt in water zonder turbulente stroming, valt in antwoord op het verschil in het ondergedompeld gewicht van het partikel en de weerstand van het water op het partikel. In een "Steady State" zijn deze krachten in evenwicht beschreven in de wet van Stokes. Stokes' wet is enkel geldig bij een stroming waarbij R_e (Reynold's getal) kleiner is dan 0.5:

$$V_s = \frac{1}{18} \left[\frac{d^2 g}{\nu} (SG - 1) \right]$$

waarbij V_s : valsnelheid van het partikel (m/s)
 d : partikeldiameter (m)
 g : valversnelling (9.81 m/s²)
 ν : kinematische viscositeit (m²/s)
 $SG = (\rho_s - \rho_w)/\rho_w$ met ρ_s (densiteit partikel) en ρ_w (densiteit water)

Deze methode geldt echter eerder voor discrete partikels, bvb. zand.

4.3.4.3.3 Bezinking van cohesief sediment

Aangezien er flocculatie optreedt voor slib- en kleipartikels, kan men de wet van Stokes niet toepassen voor sediment met deze korrelgrootte. Aangezien deze partikels flocculeren is een andere benadering voor bezinking vereist.

Analyse van de laboratoriumstudies en *in situ* data wijst uit dat de bezinkingssnelheid van geflocculeerd sediment sterk gerelateerd is aan saliniteit, sediment concentratie, waterdiepte; stroomsnelheid en het type meetinstrument (van Rijn, 1993).

De valsnelheid van cohesief sediment (10-10 000 mg/l) wordt beschreven door:

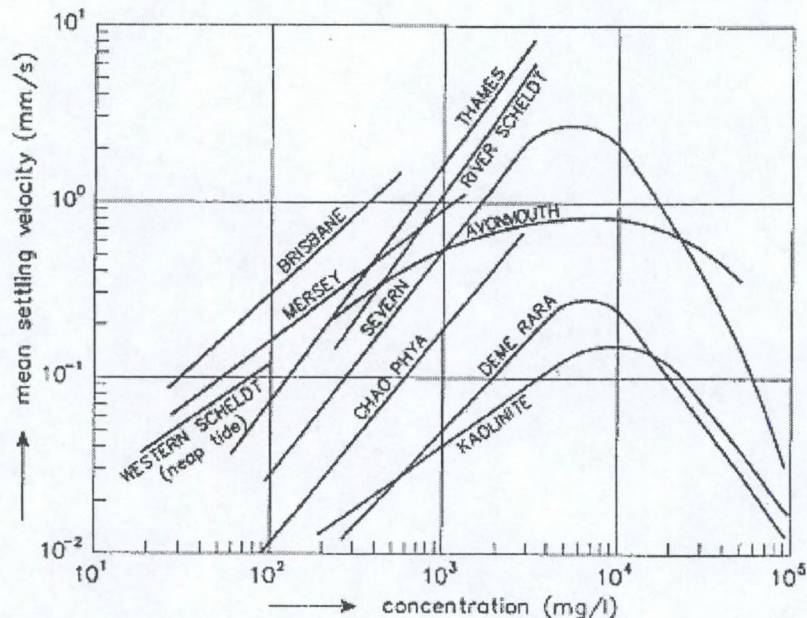
$$V_{s,m} = kc^m$$

waarbij $V_{s,m}$ = bezinkingssnelheid
 k = coëfficiënt

m = coëfficiënt (1-2)

c = volume concentratie

De bezinkingssnelheden in geflocculeerde suspensies werden veelal gedetermineerd in stilstaand water door de analyse van stalen genomen van de originele sedimentoplossing (zie Figuur 4-5)



Figuur 4-5: De invloed van sedimentconcentratie op de bezinkingssnelheid (uit Van Rijn, 1993)

Uit de meetresultaten van de 13-uursmeting ter hoogte van de Drempel van Zandvliet op 27/09/1990 en 04/10/1990 werd de effectieve valsnelheid berekend (Fettweis, 1995). De gevonden waarden liggen tussen 0 en 5 mm/s en geven een indicatie voor de grootte van de valsnelheid.

Bij de modellering van sedimenttransport in het Schelde-estuarium wordt flocculatie meegenomen in de valsnelheid door een hoge waarde van 2 mm/s te kiezen (IMDC, 2004).

4.3.4.3.4 Kritische Schuifspanning

Bodemschuifspanning is de relevante parameter om depositie en erosie van sediment te bepalen. De bodemschuifspanning kan worden uitgedrukt als een kwadratische functie van de gemiddelde stroming, indien er een weerstandscoefficiënt gekend is.

De lokale bodemschuifspanning is gedefinieerd als (van Rijn, 1993):

$$\tau_b = \rho g \frac{V^2}{C^2}$$

waarbij

- h = waterdiepte (m)
- V = dieptegemiddelde snelheid
- g = valversnelling (9.81 m/s²)
- ρ = dichtheid van de vloeistof (kg/m³)
- C = Chézy-coëfficiënt (m^{0.5}/s)

De bepaling van weerstandscoefficienten op intergetigebieden is complex door de aanwezigheid van bedvormen, "ridge and runnel"-netwerken, kanalen, bentische fauna en vegetatie. Al deze parameters kunnen de stroming verstoren zodat het stromingsprofiel wijzigt en het daardoor moeilijk wordt om representatieve bodemschuifspanningen te meten door metingen in situ (Le Hir *et al.*, 2000).

Depositie van sediment gebeurt wanneer de bodemschuifspanning, τ_b , kleiner wordt dan de kritische schuifspanning voor depositie; $\tau_{cr,d}$. Zolang deze waarde wordt overschreden vindt er geen depositie plaats (DHI, 2002).

Uit het experimenteel werk van Mehta en Partheniades (1975) kan worden besloten dat er 2 kritische schuifspanningen zijn voor depositie. De minimum bodemschuifspanning voor volledige depositie $\tau_{cr,d \text{ full}}$ duidt de grenswaarde aan waaronder volledige depositie van geflocculeerd sediment gebeurt (Van Rijn, 1993). De maximum schuifspanning $\tau_{cr,d \text{ part}}$ is de grens waarboven geen depositie gebeurt. Experimentele waarden van deze grenswaarden worden gegeven in Figuur 4-6.

Mud type	Sand (%)	Organics (%)	Critical deposition bed-shear stress (N/m ²)	
			$\tau_{d,full}$	$\tau_{d,part}$
kaolinite (saline)	-	-	0.05	-
kaolinite (distilled)	-	-	0.15	1.4
Hollands Diep 1 (lake)	9	10	0.10	-
Hollands Diep 2 (lake)	23	9	0.08	-
Ketelmeer (lake)	7	12	0.08	-
Biesbosch (lake)	8	8	0.04	-
Maas (river)	36	8	0.06	-
Breskens Harbour (estuary)	27	5	0.06	-
Delfzijl Harbour (estuary)	60	2	0.03	-
Loswal Noord (sea)	69	2	0.08	-
San Francisco Bay	-	-	0.10	1.7
Maracaibo estuary	-	-	0.08	1.6

Figuur 4-6: Kritische schuifspanningen voor depositie van sediment (uit Van Rijn, 1993)

In modellen wordt de kritische schuifspanning veelal nog gekalibreerd als de waarde waarboven geen depositie gebeurt, de waarden hier liggen dus in de grootte-orde van de waarden van $\tau_{cr,d \text{ part}}$, de bovengrens voor depositie.

In de slibtransportmodelleringstudies met betrekking tot de Schelde, o.a. de studie van de Containerkaai-Noord (IMDC-WLB, 1992; IMDC-WLB, 1993a; IMDC-WLB, 1993b), het oriënterend onderzoek tijdok (IMDC-WLB, 1995) en van het hydraulisch-sedimentologisch onderzoek voor

Containerdok West (IMDC, 1998) werd voor de kritische schuifspanning voor depositie, $\tau_{cr,d}$, een waarde van 0.2 Pa gebruikt en voor de kritische schuifspanning voor erosie, $\tau_{cr,e}$, een waarde van 0.4 Pa. Deze waarden werden eveneens gebruikt in de modellering van het slibtransport voor de optimalisatie van de baggerwerken voor het Deurganckdok (IMDC, 2004).

Recent onderzoek (Winterwerp en Van Kesteren, 2004) geeft aan dat erosie van slib kan beschreven worden op basis van een nieuwe formulering, uitgaande van eenvoudige grondmechanische proeven. De erosie wordt bepaald door de sterkte en doorlatendheid van het slib enerzijds en de uitgeoefende schuifspanning door het bovenstromend water anderzijds, en waarbij 4 modi kunnen onderscheiden worden: meevoeren van slib (entrainment), vlok erosie (floc erosion), oppervlakkige erosie (surface erosion) en massa erosie (mass erosion) (zie Figuur 4-7).



Fig. a: Entrainment of a dense mud layer by turbulent water flow (entrainment = "one-way" mixing).

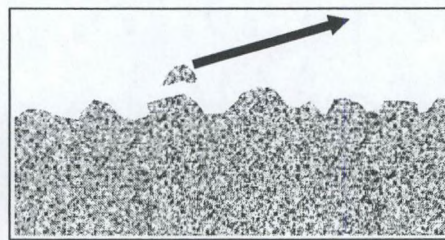


Fig. b: Floc erosion = disruption and break-up of individual flocs or part of flocs from the bed surface.

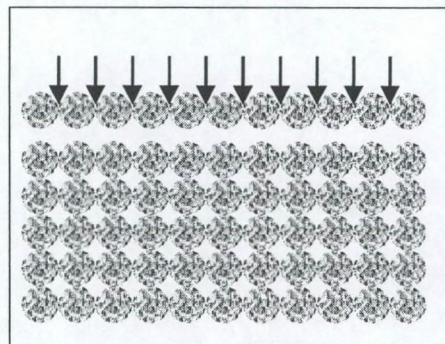


Fig. c: Surface erosion = drained process: eroding sediment particles are replaced by water.

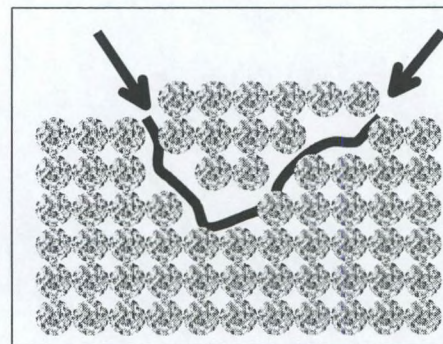


Fig. d: Mass erosion = undrained process: local failure within the bed (crack formation).

Figuur 4-7: Vier modi van erosie (Winterwerp en Van Kesteren, 2004)

Een dergelijke benadering is door IMDC i.s.m. WL Delft Hydraulics voorgesteld in het kader van de studie inzake het uitvoeren van een meetcampagne naar hooggeconcentreerde slibsuspensies, als uitbreiding van de studie densiteitsstromingen in de Beneden Zeeschelde in het kader van LTV. De globale opdracht hiertoe werd uitgeschreven door de Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch onderzoek (AWZ) in het bestek 16EB/04/13. In het voorstel wordt uitgegaan van het bepalen van de volgende parameters van het slib, eerder dan van in situ erosie testen :

- De bulk densiteit van het slib
- Korrelverdeling
- Gehalte organische deeltjes en kalkgehalte
- Atterbergse grenzen
- Doorlatendheid (via Capillary suction test – CST)
- Watergehalte
- Zeta-potentiaal waaruit de mineralogie en de flocculatie-capaciteit kan afgeleid worden
- Consolidatie eigenschappen (swelling index)

4.3.4.3.5 Invloed van vegetatie op sedimenttransport en -depositie

Er is minder onderzoek over de invloed van vegetatie op sedimenttransport dan onderzoek over de invloed van vegetatie op stromingskarakteristieken, niettegenstaande de regulerende processen van sedimenttransport sterk afhankelijk zijn van stroming.

Experimenteel onderzoek van Abt *et al.* (1994) wees uit dat sedimentdepositie omgekeerd evenredig was met bladlengte voor de onderzochte waterplanten (Abt *et al.* (1994) in Baptist, 2001). Dit effect werd toegewezen aan bladeigenschappen. Korte bladeren waren stijf, middellange bladeren slingeren heen en weer in de stroming en de langste bladeren gaan platliggen tegen de bodem en verhinderen zo sedimentatie. De retentie van sediment was omwille van dezelfde reden het grootst bij de langste bladeren (Baptist, 2001). Erosie is met andere woorden het kleinst bij de langste bladeren.

Waterplanten verminderen de stroomsnelheid, resulterend in toenemende sedimentatie en reduceren de turbiditeit. Stabilisering van sediment, reductie van sedimentresuspensie en erosie (Madsen *et al.*, 2001).

Vegetatie beïnvloedt sedimenttransport door de stroming te belemmeren en turbulentiekarakteristieken te wijzigen. Gootexperimenten van Baptist (2003) toonden aan dat vegetatie de bodemschuifspanning tot 80% reduceren, doch dit is niet veralgemeenbaar. Deze afname is immers afhankelijk van de overstromingsdiepte en planteigenschappen. Evenwel wordt door een toename van turbulentie tussen de vegetatie meer sediment in suspensie gebracht (Baptist, 2003).

Er is een serieuze leemte in de kennis over de interactie tussen vegetatie en geomorfologie met betrekking tot de grootte-orde van sedimenttransport in met vegetatie begroeide overstromingsgebieden (Baptist, 2001).

4.3.4.4. Sedimentinbreng in het GOG

4.3.4.4.1 Inleiding

Alvorens sedimentdepositie te bespreken, is het aangewezen om te kijken naar de sedimentinput. De depositie van sediment in een GOG hangt immers af van het sediment dat getransporteerd worden vanuit de rivier naar het GOG.

De uitwisseling van water en dus het daarin opgelost sediment tussen rivieren en overstromingsgebieden is bestudeerd voor natuurlijke overstromingsgebieden, waarbij fenomenen werden geïdentificeerd voor de impulsoverdracht over de grens tussen beiden.

Een GOG heeft echter een duidelijk afgebakende grens en er is slechts uitwisseling tussen de rivier en het GOG op gespecificeerde plaatsen namelijk in- en uitwateringssluizen en

overlooppdijken. Advectie wordt erkend als het belangrijkste mechanisme voor het transport van sediment van het hoofdkanaal naar een ingedamd overstromingsgebied (Middelkoop & Van der Perk, 1998). De sedimentinflux hangt af van de inkomende sedimentconcentratie, het type en de hoogte van het inlaatwerk en de terugkeerperiode van overstroming.

4.3.4.4.2 Speciaal geval: totale overstroming

De transfer van sediment gebeurt door advectie met het water dat het GOG binnenloopt. Bij natuurlijke overstromingsgebieden spreekt men ook over de transfer van sediment door turbulente eddies analoog aan een diffusieproces in de grenslaag tussen de rivier en het ondiepe overstromingsgebied (Pizzuto, 1987).

Zulk een diffusieproces kan natuurlijk enkel indien de het GOG volledig zou zijn volgelopen en de waterstand in de rivier en het GOG boven de overlooppdijk tussen beiden reikt. Slechts dan zou men de transfer van sediment door turbulente diffusie krijgen tussen de rivier en het overstromingsgebied.

De turbulente transfer van zulk sediment van de hoofdwaterloop kan daardoor overbelasting creëren in het overstromingsgebied dicht tegen de rivier en depositie veroorzaken (Mariott, 1992). Asselman & Middelkoop (1995) vonden zelfs een duidelijke gradiënt van sedimentaccumulatie op een dijk in hun studiegebied, die het resultaat lijkt te zijn van sedimenttransport door diffusie.

4.3.4.4.3 Sedimentconcentratie, -samenstelling en inlaatconstructie

Het ingelaten water heeft een zekere sedimentconcentratie en –sedimentsamenstelling, dewelke afhangen van de sedimentconcentratie en –sedimentsamenstelling van de rivier ter hoogte en op de hoogte van de inlaatconstructies aan het GOG.

De hoogte waarop water ingelaten wordt is dus vooral bepalend voor de hoeveelheid zand die kan worden afgezet en in mindere mate voor de hoeveelheid slib (Asselman, 2003).

Het type inlaatwerk dat mogelijk is/gepland is bij het GOG KBR:

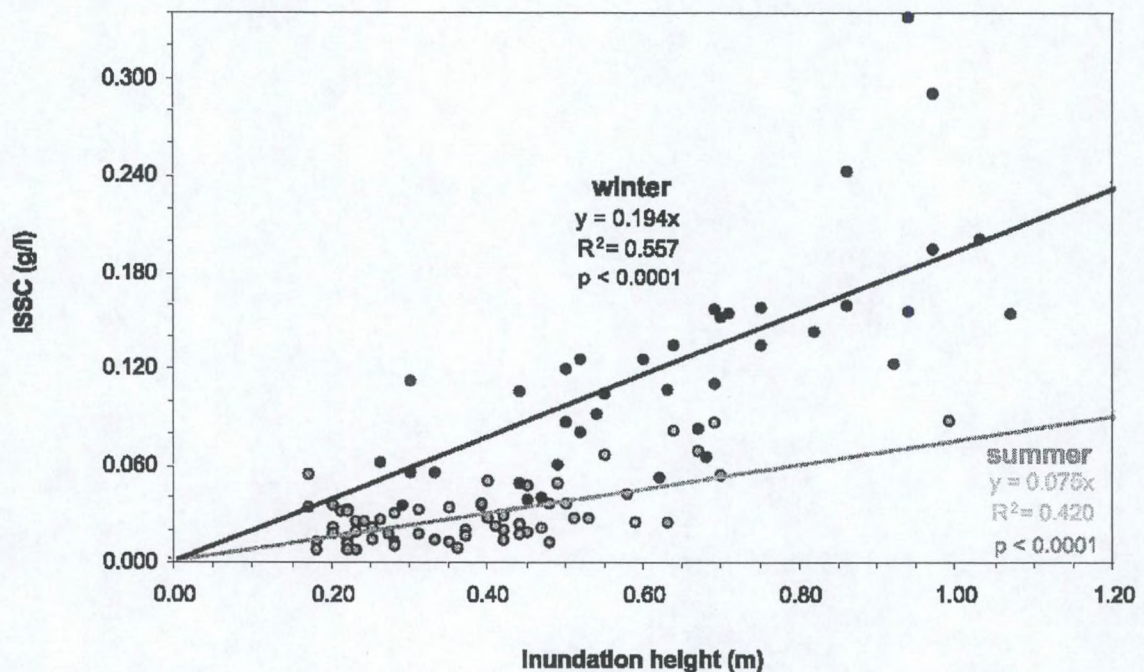
- een instromingssluiss (met terugslagkleppen) treedt in werking bij een bepaalde waterstand als de hydrostatische druk de klep opendruwt. In praktijk staan de terugslagkleppen steeds open.
- een overlooppdijk met harde kruin is een permanente verlaging in de dijk waardoor instroming geregeld wordt door de waterstand op de rivier.

De gemiddelde gesuspenderde sedimentconcentratie in de rivier is veelal een functie van de afvoer (Asselman, 2003). In de winter is de afvoer groter en zwaarder beladen met sediment. Voor de verticale verdeling van gesuspenderd sediment in de rivierkolom kan worden aangenomen dat het homogeen verdeeld is voor slibmateriaal. Voor het grovere materiaal, vooral zand, geldt dat concentraties nabij de bodem hoger zijn dan boven in de waterkolom. Zand wordt immers eerder getransporteerd als “bedload”.

De hoeveelheid slib die wordt binnengelaten in het GOG zal in veel mindere mate variëren tussen beide instroomconstructies dan de hoeveelheid zand (Asselman, 2003).

Temmerman *et al* (2003b) voerde gedurende een heel jaar metingen van de gesuspenderde sedimentconcentratie boven het Notelaar-slik langs de Zeeschelde. Deze metingen toonden aan dat de gesuspenderde sedimentconcentratie in het water dat het slik binnenkomt bij het begin van een overstroming lineair toeneemt met het maximale overstromingspeil (Figuur 4-8).

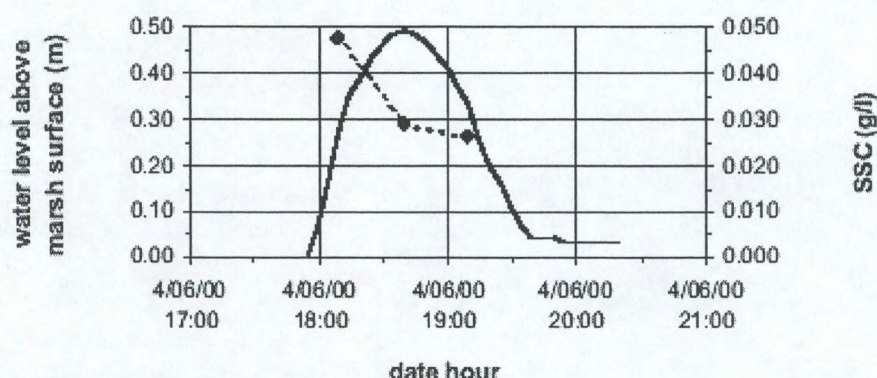
Het verschil in concentratie komt overeen met de observatie van de seizoenale variaties van gesuspendeerd sediment in de Schelde zelf. Deze seizoenale variaties in de Schelde worden algemeen toegeschreven aan variaties in afvoer, biologische activiteit, wind regime en landerosie (Fettweis *et al.*, 1998).



Figuur 4-8: Lineaire relatie tussen de initiële gesuspendeerde sedimentconcentratie (ISSC) en de overstromingshoogte geobserveerd voor 102 tij-overstromingen gedurende 1 jaar op het schor van de Notelaar (April 2000-April 2001)(uit Temmerman, 2003b)

Vanzelfsprekend neemt de gesuspendeerde sedimentconcentratie tijdens een overstromingsevent af als gevolg van het bezinken van sediment (Figuur 4-9) (Temmerman *et al.*, 2003b).

De gesuspendeerde sedimentconcentratie in het bovenste deel van de waterkolom van de Schelde zelf varieert gemiddeld tussen 100-200 mg l^{-1} tussen Temse en de grens met Nederland (Temmerman *et al.*, 2003a).



Figuur 4-9: Voorbeeld van de variatie van de gesuspendeerde sedimentconcentratie (gebroken lijn) boven het schor gedurende een overstromingsevent. De volle lijn duidt het verloop van het waterniveau aan (uit Temmerman, 2003b)

Belangrijk om te vermelden is ook dat Temmerman (2003a) meldt dat de “sedimentvang” in de zomer groter is voor schorren. 2 mogelijke verklaringen volgens hem zijn dat de schorbegroeiing in grotere dichtheden groeit tijdens de zomer, zodat de hydraulische weerstand van deze planten groter is tijdens de zomer, ofwel kan het zijn dat er hogere bezinkingssnelheden voorkomen in de zomer door een verhoogde bioflocculatie (Temmerman, 2003a).

4.3.4.5. Ruimtelijke patronen in sedimentatie

4.3.4.5.1 Stroomsnelheid en -patronen

Uit de theoretische bespreking (zie 4.3.4.3) blijkt duidelijk de overheersende invloed van stroomsnelheid in het wel of niet neerslaan van gesuspendeerd sediment. Indien de stroomsnelheid boven de maximum stroomsnelheid voor depositie blijft, zal geen sediment worden afgezet, ongeacht de verblijftijd van het water in het GOG. Aangezien stroming relatief trager en ondieper is over het GOG dan in de rivier is de competentie van het water om gesuspendeerd sediment te dragen lager (Marriott, 1992). Aangezien een GOG volledig ingedamd is, vergelijkbaar met een wachtbekken zal de stroomsnelheid verstaanbaar lager zijn dan in de rivier.

Bij het modelleren van sliedsedimentatie op de uiterwaarden langs de Rijntakken in Nederland bleek een bodemschuifspanning van ongeveer 2 N/m^2 kritiek te zijn, overeenkomend met een stroomsnelheid van 0.5 ms^{-1} . Boven deze schuifspanning trad geen sedimentatie meer op (Asselman, 2003).

De stroompatronen binnen een GOG bepalen waar en hoeveel sedimentatie optreedt.

Ruimtelijke sedimentatieverschillen in een overstromingsgebied hangen af van de plaats waar water en sediment het overstromingsgebied binnenkomen en van de manier waarop het water het sediment verdeelt over het oppervlak.

Langs een stroomlijn bezinken deeltjes die worden vervoerd door het instromende water. Dit resulteert in een afname van sedimentdepositie stroomafwaarts op de stroomlijn. Dit hangt af van valsnelheid en stroomsnelheid en is daarom is de afname niet noodzakelijk lineair of exponentieel. Desalniettemin wordt de grootste reductie gevonden vlakbij de instromingspunten tussen de rivier en het GOG. Waar stroomlijnen uit elkaar gaan neemt de stroomsnelheid af en wordt depositie bevorderd. Stroomafwaarts is er een terugkerende stroming naar het hoofdkanaal. Hier nemen

stroomsnelheden toe en is het meeste sediment reeds bezonken uit het water (Middelkoop & Van der Perk, 1998).

Ondiepe overstroomde waters promoten hogere deposities omdat lage stromingssnelheden worden geproduceerd door frictie, terwijl toegenomen stromingssnelheden veel worden geassocieerd met diepere overstroomde waters (Asselman en Middelkoop, 1995).

4.3.4.5.2 Topografie en verblijftijd

Stroompatronen worden in grote mate bepaald door de topografie van een overstromingsgebied. Het patroon gerelateerd aan de topografie van het overstromingsgebied zorgt ervoor dat lokale variaties ontstaan in overstromingsduur, stroomrichting en stroomsnelheid in verschillende stadia van de overstroming (Asselman en Middelkoop, 1995).

Observaties in een intergetijgebied tonen aan dat topografie een beduidende invloed kan hebben op de stroming, door het ontwikkelen van instromings- en uitstromingsstroompaden voor de ondiepe in- en uitstroming in een intergetijgebied (Whitehouse *et al.*; 2000).

De ruimtelijke verdeling van sedimentatie is dus gecorreleerd met de topografie van het overstromingsgebied. Onregelmatige topografie zoals depressies, kleine dijken, grachten en andere oneffenheden beïnvloeden het sedimentatiepatroon. Waarnemingen demonstreren dat lokale hoogteverschillen van minder belang zijn als het overstromingsgebied is omgeven en geïsoleerd is door een dijk (Middelkoop & Van der Perk, 1998).

Observaties in een studie van Asselman en Middelkoop (1995) toonden aan dat grote hoeveelheden sediment worden gevonden in het lagere stroomafwaartse gedeelte van een overstromingsgebied en in ingesloten depressies. Lokale depressies en kleinere dijken zorgen ervoor dat er stilstaand water achterblijft na het leeglopen van het GOG. Achter dijken blijkt de stroomsnelheid te klein om zand verder over het OG te verspreiden (Asselman en Middelkoop, 1995).

Middelkoop en Van der Perk (1998) vonden in 2 gebieden omringd door een kleine dijk dat het achterblijvend, stilstaand water resulteert in een surplus sedimentdepositie die gelijk kan gesteld worden aan de ogenblikkelijke gesuspendeerde sedimentconcentratie aanwezig in het water vermenigvuldigd met de waterdiepte. Deze volledig afgesloten "bekkens" kan men beschouwen als bezinkingsbekkens waarin het sediment de tijd krijgt om volledig te bezinken.

4.3.4.5.3 Ruimtelijke versus temporele patronen

Op schaal van gehele overstromingsgebieden kunnen verschillen in de sedimentatiehoeveelheid voornamelijk worden toegeschreven aan de overstromingsfrequentie (Middelkoop & Van der Perk, 1998). De negatieve verhouding tussen de hoogteligging van overstromingsgebieden en groeisnelheid wordt immers algemeen aanvaard als het belangrijkste mechanisme dat de lange-termijns-groei van slik-schorgebieden bepaalt (Letsch & Frey, 1980; Allen, 1990, 2000 & French 1993 in Temmerman, 2003b). Immers, naarmate een jong intergetijgebied groeit en dus hoger komt te liggen, wordt het minder frequent overstroomd en vindt uiteindelijk een evenwichtshoogte.

Op langere tijdsschaal (50-10³ jaar) blijkt daarenboven dat ruimtelijke patronen minder van belang zijn voor de sedimentatie op slik-schorgebieden. De vlakke topografie van langdurig bestaande schorren wijst hierop (Temmerman, 2003b).

Op korte tijdsschaal (1 jaar) blijkt dat ruimtelijke variaties in sedimentatiesnelheid op slikken en schorren wel significant zijn (Temmerman, 2003b).

4.3.4.5.4 Mesoschaal- versus lokale topografie

Sedimenttransport en -depositie worden beïnvloed door topografie op verschillende schalen. Het is belangrijk om mesoschaal-topografie, hetgeen de overstromingsverloop en de overstromingswaterdieptes bepaalt te onderscheiden van de lokale kleinschaligere topografie.

Simm *et al.* (1997) hebben via veldexperimenten uitgewezen dat buitenoeverlijke depositie ruimtelijk kan variëren op tot op enkele decimeters en sterk gerelateerd is aan de microtopografie en de vegetatie op het OG.

Buitenoeverlijke depositie is dus zeer plaatsgebonden, en dus zijn veralgemeningen afhankelijk van microtopografie, de manier van overstromen, en hydrologische en sedimentologische parameters (Simm *et al.*, 1997).

4.3.4.5.5 Korrelgrootteverdeling

Algemeen wordt aangenomen dat in een natuurlijk overstromingsgebied deposities afnemen in gemiddelde korrelgrootte naarmate de afstand tot het hoofdkanaal toeneemt, en dat zand wordt afgezet dichtbij het kanaal en fijner materiaal verder (Marriott, 1992).

In omdijkte overstromingsgebieden worden minder zandbanken gevonden. In geval van een instroming met een overlooppdijk is de interactie met de rivier zeer beperkt, hetgeen lage stroomsnelheden in het GOG veroorzaakt. Daarenboven penetreren enkel fijnere sedimentkorrels, aanwezig in het bovenste gedeelte van de waterkolom, in het GOG. Maximum sedimentatie gebeurt op de locatie waar water stroomt over de dijk (Asselman, 2001). Door de sedimentoverlast die het trager stromend water in het GOG ervaart, slaat veel sediment hier neer.

Voor een GGG kan de instroming gebeuren met een instromingssluis met een lager instromingspunt. Het is dus mogelijk dat het binnenkomend sediment een minder fijne korrelgrootte heeft.

In estuaria is er ook mogelijkheid tot flocculatie. Wanneer 40% tot 90% van het sediment bestaat uit klei of slib, kan flocculatie verwacht worden belangrijk te zijn. Flocculatie zorgt voor een versnelde valsnelheid, en dus kunnen de effectieve valsnelheden significant verschillen van de geschatte valsnelheden gebaseerd op de korrelgroottes van het sediment (Asselman, 2001).

4.3.4.6. Voorbeelden van ontpoldering

In 1990 sloeg een storm gaten in de zomerdijk van de Selenapolder langs de Westerschelde. De schade was zo groot dat herstel te duur werd bevonden. Sindsdien heet Selenapolder Sieperdaschor en heeft zich een slikken- en schorrensysteem ontwikkeld in de vroegere polder. Vloed voert in kortere tijd en met hogere snelheden water aan dan dat eb water afvoert (Stikvoort, 2000). Er treedt dus een aanslibbing op en het terugstromende water vormt een afwateringspatroon van geulen in het ophogende slik.



Figuur 4-10: Zicht op het geulensysteem in Sieperdaschor (uit Stikvoort, 2000)

Om een betere in- en uitstroming te bekomen heeft men in 1993 een hoofdgeul gegraven. Deze werd flink uitgehold door het instromend getij. Tot in 1999 werden er sedimentatiesnelheden geregistreerd tot 8 cm/jaar op de oeverwallen en 1.5-4 cm/jaar in de kommen. De verhoogde sedimentatiesnelheden werden voor 1995 toegewezen aan de erosie van de hoofdgeul. Daarna ving de massaal ontwikkelde en hooggroeiende vegetatie het sediment uit het intredende water (Stikvoort, 2000).

Een literatuurstudie over estuariene herstelmaatregelen door Van Oevelen *et al.* (2000a) behandelt reeds uitgevoerde projecten waarbij estuariene invloed landinwaarts wordt uitgebreid door in- en uitwateringssluizen permanent (bvb. GGG) of gedurende gecontroleerde perioden open te zetten (bvb. vergelijkbaar met GOG).

Het inlaten van water via kunstwerken gaat gepaard met lagere sedimentatiesnelheden in vergelijking met nabijgelegen natuurlijke schorren omwille van een verminderde uitwisseling met de rivier (Van Oevelen *et al.*, 2000a).

Het hydrologisch regime (en daaraan gekoppeld het sedimentatieregime) dat wordt gerealiseerd via sluisbeheer is cruciaal voor de ontwikkelingen van een GGG of een GOG (Van Oevelen *et al.*, 2000b).

4.3.4.7. Sedimentatie in wachtbekkens & reservoirs

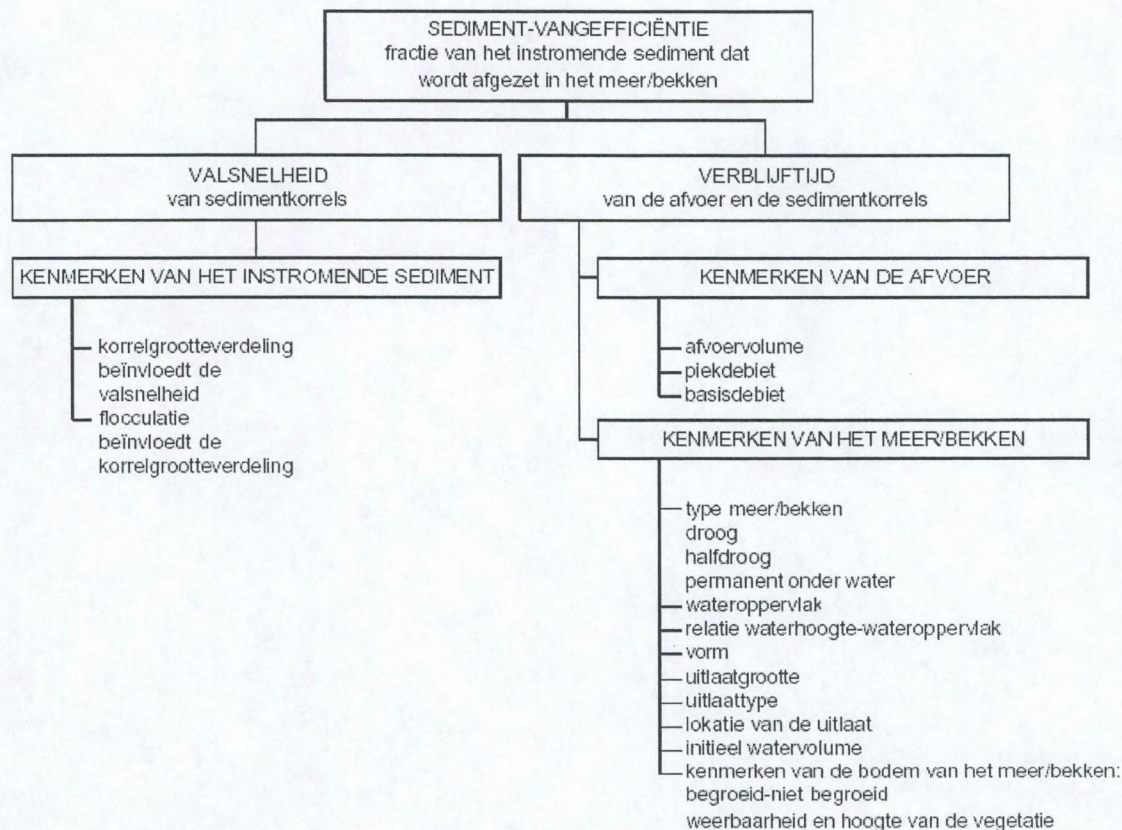
4.3.4.7.1 Sediment-vangefficiëntie in wachtbekkens (Verstraeten, 2000)

Gelijkaardig aan de bespreking in 4.3.4.7.2, vermelden we hier ook enkele bevindingen over sedimentatie in wachtbekkens, aangezien het GOG op gebied van sedimentatie hiermee kan vergeleken worden. In Figuur 4-11 wordt een overzicht gegeven van de voornaamste parameters die het sedimentatieproces beïnvloeden in een wachtbekken. Deze eigenschappen zijn ingedeeld in 2 groepen. De valsnelheid en de verblijftijd vormen hiervan de belangrijkste. Immers, afzetten van een sedimentkorrel in een wachtbekken is rechtstreeks afhankelijk van de verblijftijd van deze korrel in de watermassa en van zijn valsnelheid.

Verstraeten (2000) vermeldt dat de aanwezigheid van vegetatie op de bodem van droge of gedeeltelijk droge wachtbekkens eveneens een belangrijke invloed zal hebben op het

sedimentatieproces. Vegetatie wordt echter meestal genegeerd in studies over sediment-vangefficiëntie bij wachtbekkens.

Natuurlijk wordt de meest correcte voorspelling van sedimentatie ongetwijfeld gegeven door complexe modellering gebaseerd op de theoretische relaties van alle invloedsfactoren. Zulke modellen vergen de beschikbaarheid van veel invoergegevens en het gebruik van complex modelinteracties. Eenvoudige modellen zijn daarentegen veel gebruiksvriendelijker maar ook onzekerder qua voorspelling. Een ervan wordt hieronder kort besproken in 4.3.4.7.2.



Figuur 4-11: Factoren die de sediment-vangefficiëntie van (stuw)meren of wachtbekkens beïnvloeden (uit Verstraeten, 2000)

4.3.4.7.2 Sedimentatie in een reservoir (Asselman, 2003)

Indien men het overstromingsgebied beschouwt als een reservoir kan men stellen dat de efficiëntie waarmee sediment in een reservoir bezinkt een functie van het debiet door het reservoir, het oppervlak van het reservoir en de valsnelheid van het sediment is.

Het debiet en het oppervlak van het reservoir zijn een maat voor de verblijftijd van het water/sediment. Afhankelijk van de valsnelheid van het sediment kan in deze periode een bepaald percentage van het sediment bezinken (Asselman, 2003).

Volgens Chen (1975) kan het percentage van het aangevoerde sediment dat gevangen wordt (E = vangefficiëntie) worden berekend als:

$$E(\%) = 1 - \exp\left[-w_s \cdot \frac{Q}{A}\right]$$

waarbij w_s de valsnelheid van het sediment is (m/s), Q de afvoer door het gebied (m³/s) en A het oppervlak van het gebied (m²). De term Q/A kan worden gezien als een maat voor de verblijftijd van het water in het gebied (Asselman, 2003).

Dit is natuurlijk een oversimplificatie van de sedimentatie, in het geval van een GOG is er geen constant debiet. Het hele gebied loopt vol bij een waterstand van de rivier boven het niveau van de inlaathoogte, blijft staan, en het leeglopen vangt aan via de uitwateringssluizen vanop het moment dat de waterstand in de rivier zakt onder het niveau van het GOG. Er zijn dus 3 situaties! Bovendien zal door compartimentering en lokale topografie de stroming binnen het GOG complex verlopen, zoals in de sectie hydrodynamica werd beschreven.

Bij het vollopen in delen waar geen berging meer mogelijk is zal het debiet constant blijven ($Q_{in} = Q_{uit}$). In delen waar nog wel berging mogelijk is zal het debiet in stroomafwaartse richting kleiner zijn ($Q_{in} > Q_{uit}$) (Asselman, 2003).

Aangenomen werd dat er geen erosie optreedt tijdens de uitstroomfase. Deze aanname lijkt terecht gezien de extreem lage stroomsnelheden tijdens de uitstroomfase (Asselman, 2003).

4.3.4.8. Mathematische modellering van Sedimenttransport in een GOG

Indien men een voorspelling wil maken van de ruimtelijke patronen van sedimentatie moet men in 2D-3D het sedimentatiegebeuren modelleren. Enkele voorbeelden.

4.3.4.8.1 SEDIFLUX (Middelkoop & Van der Perk, 1998)

Sedimentflux model (SEDIFLUX) berekent de sedimentbalans per raster cel voor een overstromingsgebied. Steady flow condities worden gebruikt voor de berekening van sedimentdepositie.

SEDIFLUX gebruikt 3 modelparameters:

- Chézy coefficient C
- valsnelheid V_s
- Kritieke schuifspanning voor sedimentdepositie $\tau_{cr,d}$

Enkel C kon geschat worden uit vroegere studies (grasland: 35 m^{1/2}/s).

W_s , de valsnelheid kon niet geschat worden voor een zogenaamde korrelgrootteverdeling omwille van flocculatie. Onderzoek wijst uit dat effectieve vlok grootte kan variëren tussen 20 en 80 μm maar dat aggregaten een grootte kunnen hebben tussen 500 en 2000 μm . Valsnelheden tussen 10 $\mu\text{m/s}$ en 10 mm/s werden gerapporteerd (Middelkoop & Van der Perk, 1998).

$\tau_{cr,d}$ werd voor geflocculeerde sedimentpartikels voor de Rijn geschat tussen 0.06 en 0.4 N/m². Deze grote variabiliteit weerspiegelt de variatie in sedimentsamenstelling.

Om het gebrek aan informatie omtrent de sedimentkarakteristieken V_s en $\tau_{cr,d}$ te compenseren werd gekozen om voor het model een uniform sediment type te kiezen met 1 vaste waarde voor V_s en $\tau_{cr,d}$. De effectieve waarden voor deze modelparameters werden bepaald in de calibratie van het model. Sensitiviteitstesten van modelresultaten wezen uit dat veranderingen in de vegetatie in

het overstromingsgebied de modelresultaten sterk beïnvloeden. De modelfouten varieerden tussen 10% en 60% van de geobserveerde waarden.

Het verschil tussen geobserveerde en voorspelde sedimentatie per cel kan toegewezen worden aan zowel de onzekerheid in de metingen als de oversimplificatie van het model.

4.3.4.8.2 1D floodplain sedimentation model (Asselman 2001; Asselman & van Wijngaarden, 2002)

Asselman (2001) gebruikte een eenvoudige benadering voor het berekenen van sedimentatie gebaseerd op de theorie van Chen (zie 4.3.4.7.2) dat een overstromingsgebied benadert als een reservoir.

Sedimentatie wordt berekend als:

$$S = Q_s * E$$

met S de sedimentatie in kg/dag, Q_s is de gesuspendeerde sediment lading getransporteerd door het bekken in kg/dag en E is de vangefficiëntie.

Zoals deze benadering hier werd gebruikt voor overstromingsgebieden, komt de stroming binnen aan de ingang van het overstromingsgebied. Afhangend van de vangefficiëntie wordt een gedeelte van de sedimentlading, aanwezig in het water, afgezet. De stroming met de gereduceerde sedimentlading verlaat het overstromingsgebied stroomafwaarts. Het mengt terug met de stroming in het hoofdkanaal.

Belangrijke aannames voor dit model:

- Sedimenttransport wordt vooral veroorzaakt door convectie ipv. door diffusie.
- Geen resuspensie, en sedimentatie gebeurt ongeacht wat de schuifspanning ter hoogte van bedding is.

De laatste assumptie lijkt redelijk aangezien overstromingsgebieden bedekt zijn met vegetatie (vooral gras), dewelke sediment efficiënt vasthouden. Bij groot debiet zal er echter erosie optreden. Om dit te omzeilen wordt een kritieke waarde voor de schuifspanning ingebracht. Er wordt verondersteld dat sedimentatie niet gelimiteerd is door schuifspanning zolang de schuifspanning onder een kritieke waarde blijft. Wanneer de schuifspanning boven de kritieke waarde voor sedimentatie komt, treedt er geen sedimentatie op.

De methode van Chen gebruikt oppervlakte van het overstromingsgebied ipv. volume om de verblijftijd van het water aan te duiden. Een sensitiviteitsanalyse toonde aan dat dit enkel tot fouten leidt bij overstromingsgebieden met grote oppervlakten (100 km²) en lage afvoerdebieten (<500 m³/s).

De parameters die hier werden gebruikt voor modelkalibratie zijn:

- valsnelheid V_s
- kritieke schuifspanning voor sedimentatie τ_{cr}

De schatting van de gemiddelde schuifspanning (τ):

$$\tau = \rho g i \left(\frac{Q}{BCi^{0.5}} \right)^{2/3}$$

waarbij:

- τ = schuifspanning (N/m^2)
- ρ = dichtheid van water (1000 kg/m^3)
- g = valversnelling (9.81 m/s^2)
- i = verhang
- Q = afvoer over het overstromingsgebied (m^3/s)
- B = breedte van het overstromingsgebied
- C = Chézy coëfficiënt

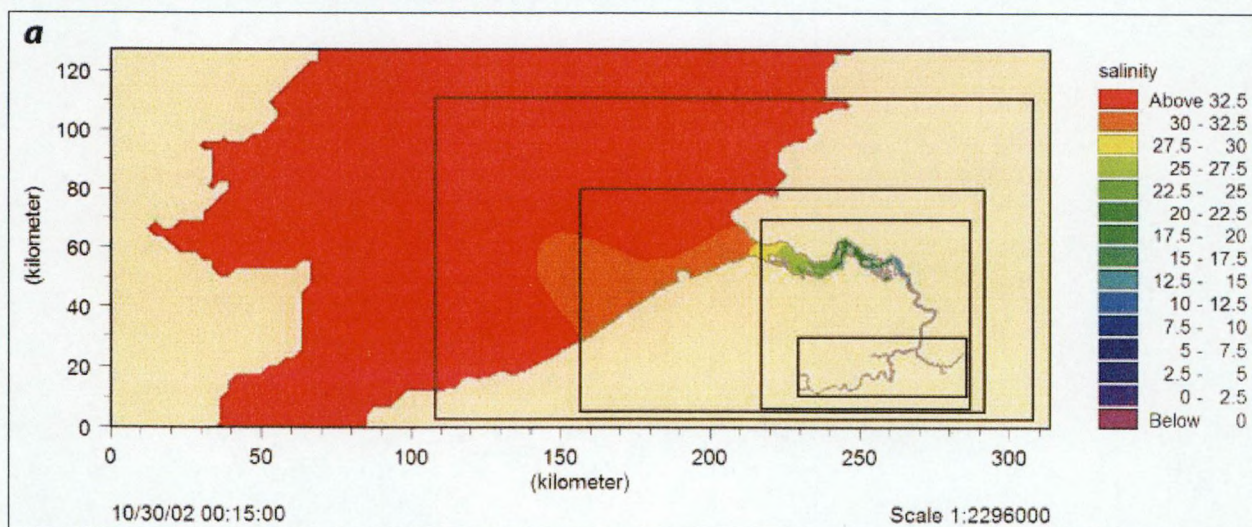
Deze werd gebruikt om de kritieke schuifspanning te berekenen.

Na kalibratie werd voor de sedimentatie van silt en klei in het model $w_s = 7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ en $\tau_{cr} = 1.8\text{-}2.0 \text{ N/m}^2$. Een 1D-schematisatie van sedimentatie voor overstromingsgebieden en uitwaarden langs de Rijn bleek voldoende om gemiddelde sedimentatiesnelheden te berekenen voor grotere gebieden. Er wordt wel opgemerkt dat het 1D-sedimentatiemodel voor overstromingsgebieden met onregelmatige topografie en ruimtelijke variaties in stroomsnelheid en schuifspanning grotere schattingsfouten zal maken voor de berekening van sedimentatie.

4.3.4.8.3 A dynamically nested grid reactive-transport model voor land-oceaan interacties (Folmer et al, 2003)

Massale algenbloei van diatomeeën en *Phaeocystis* worden sinds enkele jaren gedurende de lente geobserveerd in de Noordzee. Onderzoek heeft uitgewezen dat deze algenbloei, die leidt tot eutrofiëring, gelimiteerd is door de nutriëntenflux (N, P, Si) uit de nabijgelegen estuaria. Voorspellingsmodellen voor deze kritische fenomenen hangen daarom af van dynamische transportmodellen van het rivier-estuarium-kustzonecontinuüm.

Dit onderzoek doet een poging om een hydrodynamisch en biogeochemisch reactive-transportmodel te ontwikkelen in een flexibel grid, gebruikmakende van MIKE21 en de ECOLAB module. Er werd vooruitgang geboekt in het koppelen van sedimentbeweging met lichtindringing en primaire productie en in het meenemen van silicium in de modellering. Het model bestaat uit 5 dynamisch "nested" grids, waarbij de ruimtelijke resolutie van dit model varieert van 2.5 kilometer op zee tot 30 meter in het riviernetwerk (zie Figuur 4-12).



Figuur 4-12: Saliniteitsverdeling in de 5 geneste rasters van het model (Folmer et al, 2003)

De combinatie van een “nested flow” model met de Ecolab module is ideaal voor de simulatie van nutriënttransport langsheen het rivier-estuarium-kustzone systeem.

4.4. Nutriënttransport

4.4.1. Inleiding

Dit hoofdstuk vormt de basis en achtergrond van de opdracht om gegevens over nutriënttransport naar en van gecontroleerde overstromingsgebieden langsheen estuaria te verzamelen.

In deze studie worden de nutriënten stikstof (N), fosfor (P) en silicium (Si) behandeld. Andere nutriënten zoals kalium worden niet behandeld omdat ze van nature uit niet limiterend zijn voor het estuaria ecologisch functioneren.

Het gros van de beschikbare data kan ingedeeld worden in drie categorieën: massabalansen, proceswaarden en modellering. Deze indeling zal hier worden gevolgd, waarna voor nutriënttransport een integrerend besluit geformuleerd wordt.

4.4.2. Literatuurbestand en databank

Voor deze studie zijn bij een gerichte zoekactie meer dan 500 wetenschappelijke publicaties doorgenomen. Informatie betreffende nutriënttransport in gecontroleerde overstromingsgebieden van estuaria is uiterst schaars, wellicht omdat gecontroleerde overstromingsgebieden in estuaria een nieuw fenomeen zijn. Dit hoeft geen beletsel te zijn om uitspraken te doen vermits ruimschoots informatie voorhanden is van benaderende systemen. Daarom zijn publicaties over slikken, schorren enz. mee in deze studie opgenomen.

Van de doorgenomen publicaties zijn er 400 opgenomen in een endnote bestand dat als bijlage bij deze rapportage wordt meegeleverd. Deze publicaties handelen over de filterfunctie van estuaria of, indien relevant, van aangrenzende systemen (zoals bekken of kustwater), en leverden voor de kennis hiervan nuttige informatie.

Van deze groep publicaties zijn er 44 geselecteerd die bruikbare data leverden voor deze studie. Deze data zijn ondergebracht in een Access databank. In de databank zijn de waarden van de processen en transporten gekoppeld aan een boom van bijkomende informatie die helpen om de data zelf voldoende te kunnen duiden. In eerste instantie is informatie beschikbaar over de data zelf: parameters, eenheden, afkortingen, notaties, monsternamen e.d. De data zijn gelinkt aan hun bron: auteurs, tijdschrift, jaartal en alle info die nodig is om de referentie volledig op te stellen. Zodoende leent de database zich ook om via een zoekactie volgens referentie aan cijfermateriaal te komen. Belangrijkst is de relatie met het systeem. Elke flux of proceswaarde is gerelateerd met de meetlocatie: de ruimtelijke coördinaten, het systeemtype (slik, schor, pelagiaal, wetland enz.), en de naam van het betreffende estuarium en van de locatie. De structuur van het systeem wordt opgedeeld in dominant vegetatietype, het stadium van successie en een indicatie van de hoogteligging. Een aparte link betreft de saliniteit waar aangegeven wordt of de data betrekking hebben op zoet, brak, zout of op de gradiënt.

De lijst van de 44 publicaties die in de database zijn vervat is weergegeven in de digitaal bijgevoegde database. Deze zijn, om dubbel werk te vermijden, niet opgenomen in de literatuurlijst. De literatuurlijst omvat dus de gerefereerde publicaties die niet in de databank zijn opgenomen.

4.4.3. Het belang van nutriënttransport

4.4.3.1. *Het estuarium als omkaderend systeem*

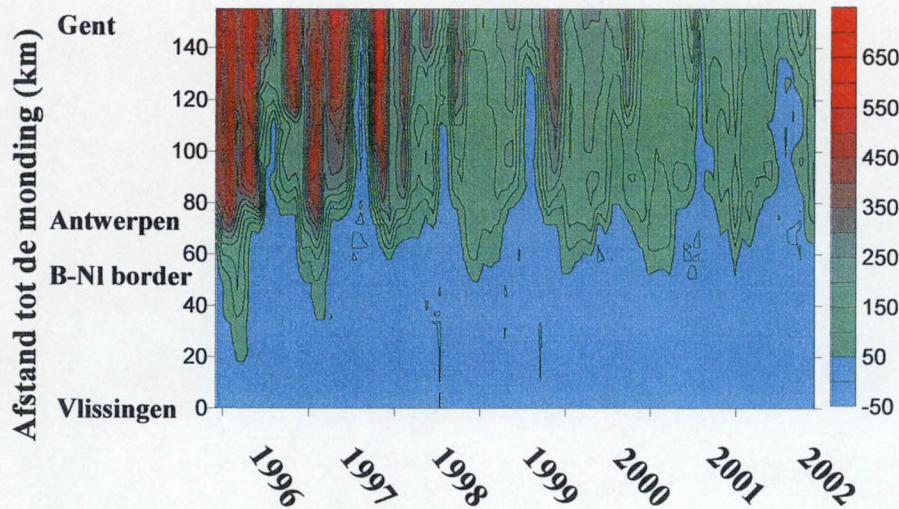
Een estuarium vormt de overgang van rivier naar zee, van zoet naar zout en kent veelal de invloed van getij. Zowel de dynamiek van de rivier als het getij zijn dominante vormgevende factoren voor de ecologische systemen die aangetroffen worden in estuaria. Samen met het zoutgehalte leidt dit tot de kenmerkende habitats, e.g. overstromingsgebieden; de zoete, brakke en zoute schorren; de zoete, brakke en zoute slikken; pelagiale levensgemeenschappen; turbiditeitszone. Het estuarium kent dan ook een eigen diversiteit aan soorten, levensgemeenschappen en ecosystemen, waarbij de activiteit van omzettingsprocessen erg hoog is. Het komt er bijgevolg op aan de estuariene variatie goed te omvatten, vermits deze mee bepalend zal zijn voor het nutriënttransport naar gecontroleerde overstromingsgebieden. De klemtoon in deze studie ligt op de omstandigheden die bepalend zijn voor KBR, maar de scope is niettemin ruimer gehouden.

4.4.3.2. *Nutriëntbelasting*

Het estuarium vormt een zone tussen het stroombekken en de kustzee. Onder natuurlijke omstandigheden is de input van nutriënten naar de rivier toe zeer beperkt met als resultaat een lage uitvoer naar de kustzee. Het estuarium kan onder dergelijke omstandigheden zelfs een rol als importeur van materiaal uit de zee vervullen. En feitelijk kan het dan optreden als een accumulator van nutriënten, met als gevolg een hoge biologische activiteit en daarmee verbonden grote biomassa.

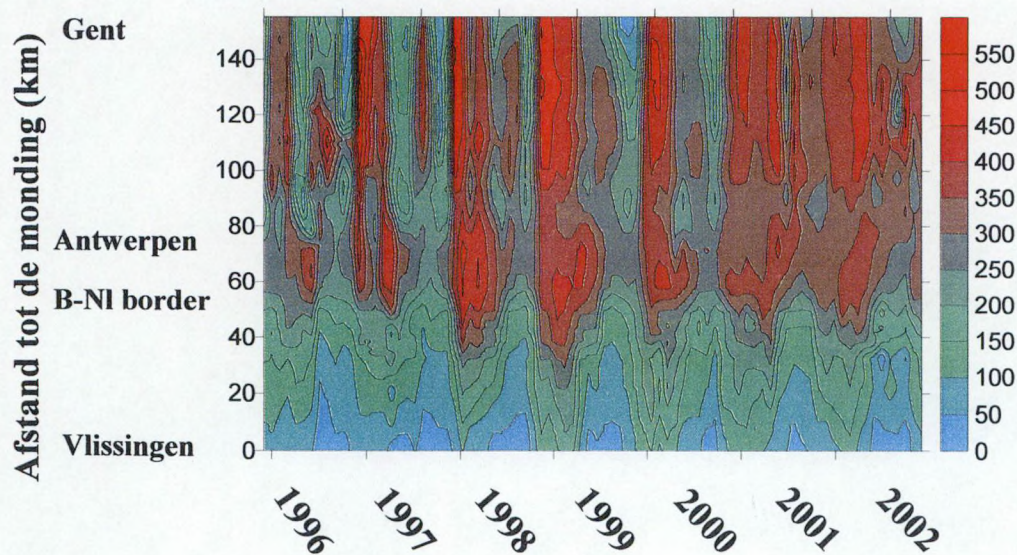
De waterkwaliteit van de Schelde is de laatste jaren verbeterd. De ammoniumconcentraties zijn afgenomen (Figuur 4-13). Door een betere zuurstofhuishouding is nitrificatie in het pelagiaal toegenomen zodat de nitraatconcentraties zijn toegenomen (Figuur 4-14). De totale hoeveelheid stikstof (Figuur 4-15) is echter afgenomen, vooral in het zoete deel. Organisch stikstof (Figuur 4-16) vertoonde geen trend. Zowel orthofosfaat- (Figuur 4-17) als totaal fosfor concentraties (Figuur 4-18) zijn gevoelig gedaald. De concentratie van opgelost silicium (Figuur 4-19) is toegenomen. De afvoer kon een belangrijk deel van deze trends verklaren. Voor een meer gedetailleerde discussie van de waterkwaliteit wordt verwezen naar Struyf et al. (2004) en Maris et al. (2004).

$\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ($\mu\text{mol N.L}^{-1}$)



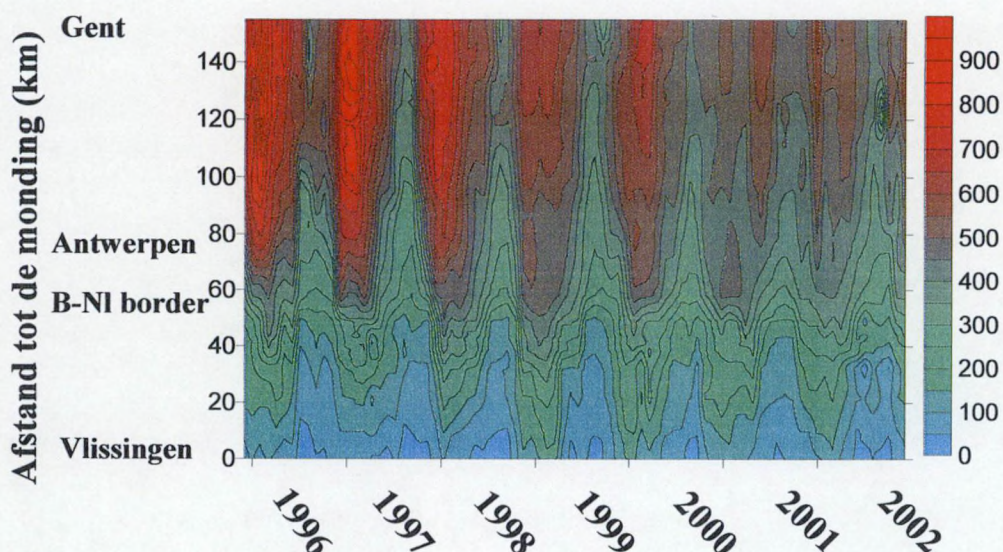
Figuur 4-13: Concentraties van ammonium Concentraties van totaal fosfor langsheen het Schelde-estuarium langsheen het Schelde-estuarium

$\text{NO}_3^- - \text{N}$ ($\mu\text{mol N.L}^{-1}$)



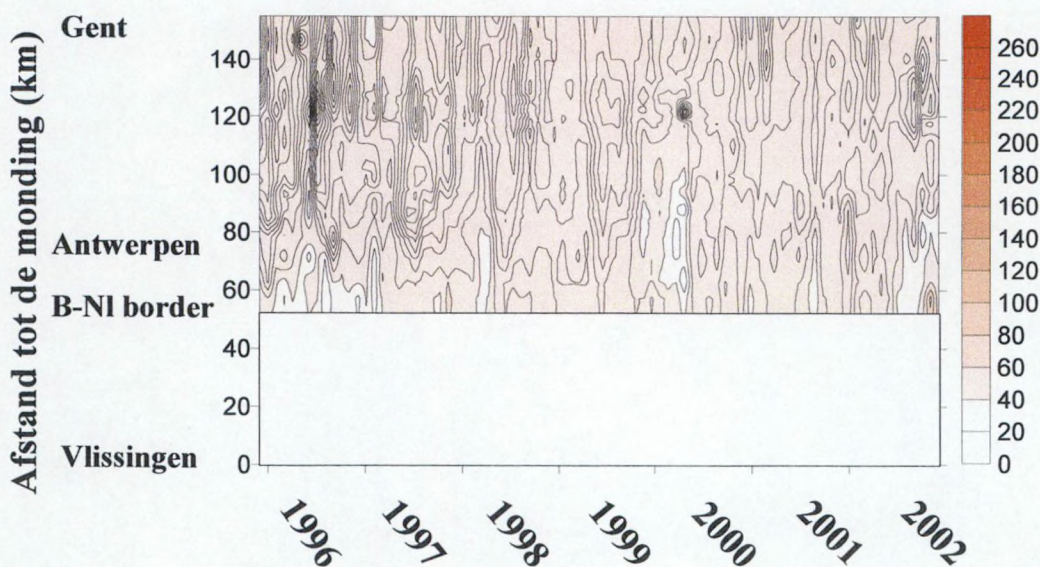
Figuur 4-14: Concentraties van nitraat langsheen het Schelde-estuarium

TDIN ($\mu\text{mol N.L}^{-1}$)



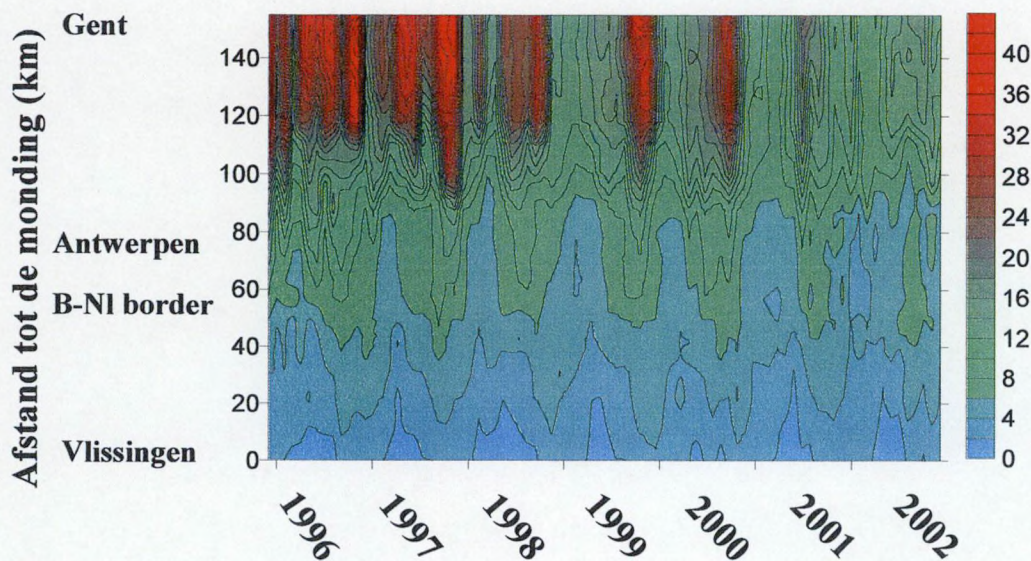
Figuur 4-15:: Concentraties van totaal opgelost anorganisch stikstof (TDIN) langsheen het Schelde-estuarium. TDIN is de som van ammonium, nitraat en nitriet.

Org N ($\mu\text{mol N.L}^{-1}$)



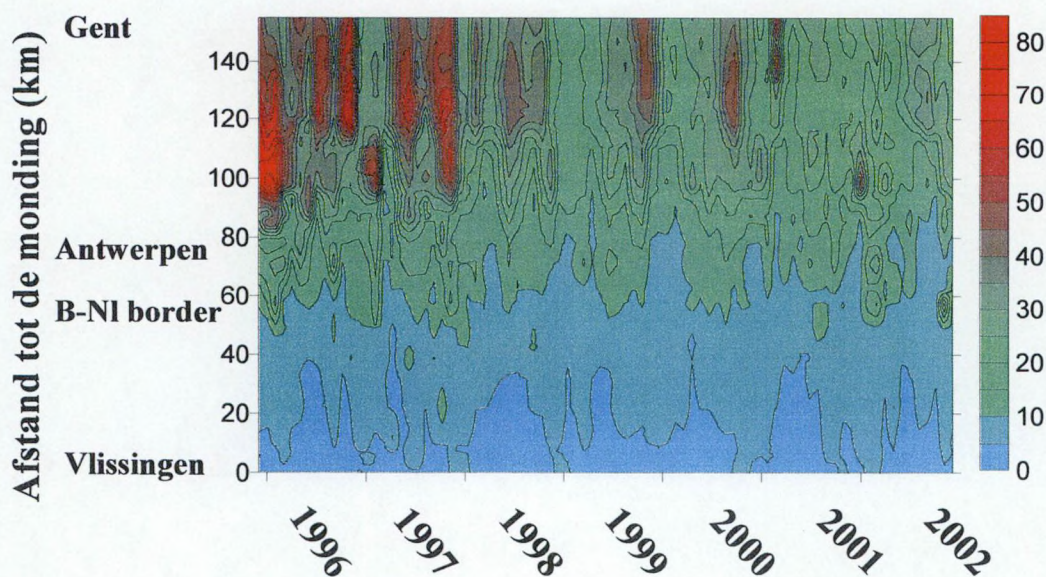
Figuur 4-16: Concentraties van organisch stikstof langsheen het Schelde-estuarium

$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ ($\mu\text{mol P.L}^{-1}$)



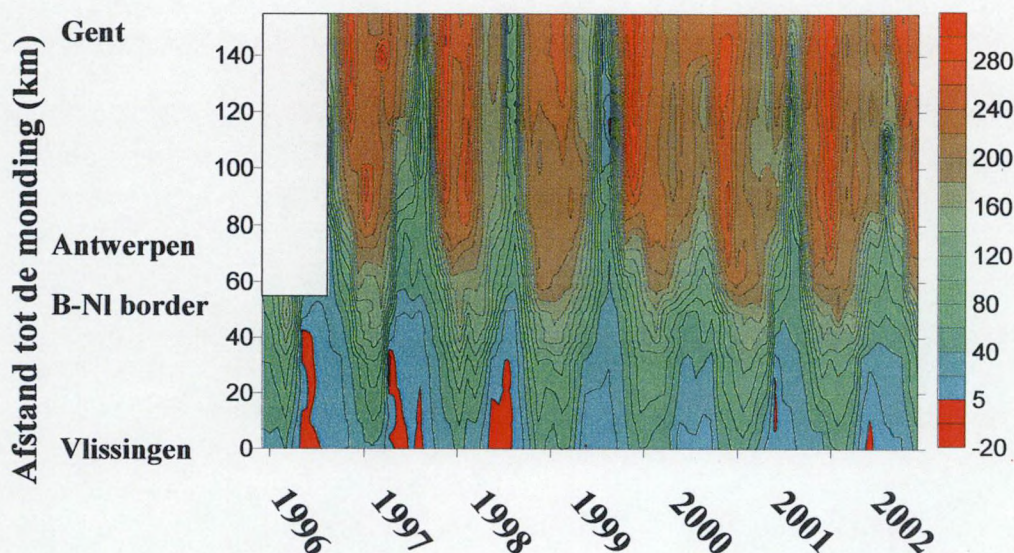
Figuur 4-17: Concentraties van orthofosfaat langsheen het Schelde-estuarium

Tot P ($\mu\text{mol P.L}^{-1}$)



Figuur 4-18: Concentraties van totaal fosfor langsheen het Schelde-estuarium

Dissolved Si ($\mu\text{mol Si.L}^{-1}$)



Figuur 4-19: Concentraties van opgelost silicium langsheen het Schelde-estuarium

Vooraf door de toename van de belasting van uit het bekken kent de huidige situatie van estuaria één van hoofdzakelijk netto export van stoffen naar de kustzee. Dit is allereerst ontstaan door ontbossing en landbouwexploitatie, resulterend in de aanvoer van nutriënten en erosiemateriaal. Daar kwam later het huishoudelijk en industrieel afvalwater bij en sinds het midden van deze eeuw het intensief gebruik van meststoffen. De uiteindelijke impact van deze chronologische volgorde van landgebruik en ingrepen op de kustwateren is gemodelleerd door Billen & Garnier (1997). De toegenomen nutriëntbeschikbaarheid in aquatische systemen heeft belangrijke gevolgen voor de biologische processen in rivieren, estuaria en kustwateren. Verstoringen als eutrofiëring, wijzigingen van gemeenschapssamenstelling, productie van stikstofoxide en ontoereikende zuurstofconcentraties zijn gedocumenteerd.

Herstelmaatregelen kunnen een significante impact hebben. Waterzuivering, beheersscenario's en andere opties kunnen beduidende verbeteringen teweegbrengen (Van den Bergh *et al.*, 2001; de Deckere *et al.*, 2002). In voorliggend rapport wordt één concrete maatregel onder de loep genomen: de aantakking van meer ruimte voor de rivier via gecontroleerde overstromingsgebieden. Daarbij worden enerzijds het transport naar en van deze gebieden naar het estuarium beschouwd alsook de interne verwerkingsmogelijkheden. Deze aspecten worden gezamenlijk behandeld als de 'filterfunctie' van de overstromingsgebieden.

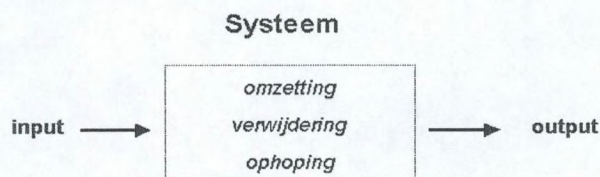
De processen die tot een filterwerking leiden zijn grofweg te herleiden tot de volgende drie groepen:

- verwijdering
- omzetting
- ophoping

In ecosystemen wordt vaak een combinatie gevonden van deze drie filtertypen.

De processen die hieraan ten grondslag liggen zijn sterk afhankelijk van het element of component dat beschouwd wordt. Is een component niet-afbreekbaar of reactief dan kan enkel ophoping tot uitvoervermindering leiden.

Een (eco)systeemgerichte benadering wordt gebruikt om de filterwerking en de daarvoor belangrijke processen toe te lichten. Basis hiervoor is het opstellen van een massabalans.



Figuur 4-20: systeemschets voor plaatsing van filterprocessen

Figuur 4-20 maakt duidelijk dat voor de uiteindelijke filterwerking, zowel de eigenschappen van omzetting, verwijdering of ophoping van een component, als transporteigenschappen van de component van groot belang zijn. In de waterkwaliteitsproblematiek leidt dit tot het gebruik van transport-reactie modellering om inzicht te krijgen in het gedrag van bijvoorbeeld nutriënten of zuurstof. De eigenschappen van reactiviteit en transport zijn van groot belang. In Tabel 4-2 is een karakterisering van een aantal stoffen met hun eigenschappen weergegeven. Hieruit valt een prioritering af te leiden naar de beschouwde componenten: reactieve componenten zijn van doorslaggevend belang dan relatief inerte, en de reactieve stoffen zijn overwegend terug te vinden in de opgeloste fase. De interacties in het pelagiaal en de uitwisseling tussen pelagiaal en bodem spelen een grote rol.

Tabel 4-2: Illustratie van componenten en hun transport- en reactiviteitseigenschappen.

Component	transport		reactiviteit	
	opgelost	particulair	reactief	inert of moeilijk afbreekbaar
Sediment		X		X
Organische stof		X	X	X
Stikstof : nitraat	X		X	
Stikstof : ammonium	X	X	X	
Stikstof : Org-N		X	X	X
Fosfor : P-opgelost	X		X	
Fosfor : P-geadsorbeerd		X	X	X
Silicium : Si-opgelost	X		X	
Silicium : Si-biogeen		X	X	X
Silicium : Si-sediment		X	X	X

4.4.4. Massabalansen

Massabalansen tussen input en output zijn frequent uitgevoerd en gedocumenteerd in de jaren '70 en '80. Tabel 4-3 geeft een representatief overzicht van enkele van deze massabalansen. Het overzicht omvat ook 4 balansen die in 1997 in de schorren aan de Durme werden uitgevoerd. Voornamelijk balansen van zoetwatergetijgebieden zijn weergegeven hoewel deze in vergelijking met brakke en zoute systemen het minst zijn uitgevoerd.

Tabel 4-3: Massabalansen van stikstof in tidale systemen per eenheid van oppervlakte (- = import, + = export)

Periode	Netto flux (mg.m ⁻² .d ⁻¹)			Ecotype	Bron
	Nitraat	Ammonium	Tot N		
7/06/1979	-36	-25		zoetwaterschor	Simpson <i>et al.</i> , 1983
20/07/1979	-29	-22		zoetwaterschor	"
20/08/1979	18	-8	-18	zoetwaterschor	"
18/09/1979	2	4	14	zoetwaterschor	"
12/11/1979	-11	44	25	zoetwaterschor	"
1981	-231	-257		zoetwaterschor	Bowden <i>et al.</i> , 1991
1981	38	64		zoetwaterschor	"
1981	-74	-64		zoetwaterschor	"
5/11/1987	1	-12	-9	zoetwaterschor	Childers & Day, 1988
23/06/1987	2	-2	60	brakwaterschor	"
2/06/1987	5	8	126	zoutmoeras	"
1989		-7,95	-2,5	zoutmoeras	Whiting <i>et al.</i> , 1989
1/07/1997	-42	-112	-128	zoetwaterschor	Van Damme <i>et al.</i> , 1998
7/10/1997	-42	-22	-132	zoetwaterschor	"
27/01/1998	-50	-106	-156	zoetwaterschor	"
29/04/1998	216	72	108	zoetwaterschor	"

De bevindingen lopen uiteen. Import werd vaker vastgesteld in zoete dan in zoute systemen (bv. Childers & Day Jr., 1988). Import of export waren soms onderhevig aan een seizoenaal patroon (bv. Simpson *et al.*, 1983). Bowden *et al.* (1991) stelden op jaarbasis slechts een geringe nettoflux van rivier naar schor vast voor nitraat, ammonium, en totaal stikstof. Khan & Brush (1994) kwamen tot de bevinding dat import van nutriënten, waaronder totaal stikstof, afhankelijk waren van sedimentatie. In de Schelde is hoofdzakelijk import vastgesteld (Van Damme *et al.*, 1998)

Dat de bevindingen uiteen lopen is niet verwonderlijk. Vooreerst dient de methode waarmee de balans is uitgevoerd heel nauwkeurig te zijn. Balansen staan of vallen met de bepaling van de waterbalans en met een goede dekking van de variatie van de concentraties. Fouten treden gemakkelijk op. Maar zelfs bij correct uitgevoerde balansen is evenmin eenduidigheid vast te stellen. De omstandigheden binnen de estuariene variatie, en de verschillen tussen systemen liggen hiervoor aan de basis.

Omdat massabalansen op zich niet volledig betrouwbaar zijn, en ze ook geen informatie verschaffen over wat er in een overstromingsgebied met de nutriënten gebeurt, vormen ze een te smalle basis om besluiten op te baseren.

4.4.5. Processen

4.4.5.1. Denitrificatie

Denitrificatie is het enige proces dat stikstof definitief uit een systeem verwijdert door nitraat om te zetten tot stikstofgas (N_2) of stikstofdioxide (N_2O). Het is naar zuiverende werking toe het belangrijkste proces van de stikstofcyclus. Er is benthische en pelagische denitrificatie. In dit hoofdstuk wordt benthische denitrificatie behandeld omdat meetresultaten van pelagiale denitrificatie in vergelijking sterk ondervertegenwoordigd zijn. Voor pelagiale denitrificatie wordt verder verwezen naar het hoofdstuk dat modellering behandelt (4.5.4.3).

Proceswaarden zijn weergegeven in Tabel 4-4. Een eerste overschouwing van de tabel illustreert dat de variatie van benthische denitrificatie heel hoog is. Zowel ruimtelijk als temporeel is dit het geval. Die variatie lijkt nog groter omdat voor de bepaling van denitrificatie verschillende methoden bestaan die van elkaar afwijkende resultaten kunnen geven. Dit is bewezen door publicaties waarin de methoden met elkaar vergeleken zijn (Seitzinger *et al.*, 1993). Een inschatting van verwachte denitrificatiewaarden in gecontroleerde overstromingsgebieden wordt best niet gedaan door een hoop getallen uit verschillende studies naast elkaar te zetten om van daaruit extrapolaties te maken, maar wel door, in afwachting dat afdoende modellen beschikbaar zijn, de sturende factoren zo goed mogelijk te doorgronden.

De hoge variatie van denitrificatie heeft te maken met het groot aantal factoren dat dit proces beïnvloedt. Enerzijds heeft denitrificatie zuurstofarme of -loze omstandigheden nodig om te kunnen optreden, anderzijds is de beschikbaarheid van nitraat vereist, en de productie van nitraat kan enkel indien zuurstof beschikbaar is. Gekoppelde zuurstofarme-zuurstofrijke situaties zijn daarom succesomstandigheden, indien de overige factoren ook voorhanden zijn, zoals afbreekbaar koolstof. Wat dit impliceert voor terrestrische bodems wordt goed geïllustreerd door Groffman *et al.* (1992): Leem liet meer denitrificatie toe dan zand of klei, omdat de poriegrootte in leem een optimale zuurstofgradiënt inhield.

Enkele studies toonden het effect van de saliniteit op denitrificatie aan: naarmate de saliniteit toeneemt, neemt denitrificatie af (vb.: Rysgaard *et al.*, 1993; Van Damme *et al.*, 1998).

In estuariene systemen zijn over het algemeen hoge denitrificatiewaarden vast te stellen. De nitraatinput is er immers vaak vrij hoog, de organische belasting ook met lage zuurstofconcentraties tot gevolg, kortom, ideale omstandigheden voor denitrificatie. Bovendien werkt het getij als extra stimulerende factor. Bij hoog tij overspoelt het sediment zodat er minder zuurstof is, bij laag tij kan nitraat in het sediment gevormd worden uit ammonium. Het effect van de overspoelingsduur in de Schelde is zowel *in situ* (te Appels, in het zoetwatergetijgebied), als in mesocosmosexperimenten onderzocht. Daaruit bleek dat een lange overspoelingsduur met een korte periode van blootstelling aan de lucht meer effect had dan een korte overspoelingsduur (Van Damme *et al.*, 1998). Hieruit kan de verwachting afgeleid worden dat in GGG's de stikstofverwijdering via benthische processen het grootst zal zijn bij lange overspoelingsduur en korte periode dat het GGG leeggelopen is. Het zal er echter ook van afhangen hoe de ontwikkeling van vegetatie en van de benthosgemeenschappen zal zijn.

Tabel 4-4: Literatuurwaarden van benthische denitrificatie en nitrificatie in verschillende ecotypes
(eenheid: $\text{mmol N.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)

Ecotype Bron	specificatie	Nitrificatie		Denitrificatie	
		gem	min	gem	max
Bosbodem					
Groffman et al., 1992	klei			0,06	
	leem			0,20	
	zand			0,01	
Meijer, 1993				0,00	
Grasland					
Colbourn, 1992	onbemest			0,14	
	bemest met 190 kg ureum-N ha-1			5,00	
	bemest met 80 kg nitraat-N ha-1			9,50	
Meijer, 1993	bemest			0,00	
Rietland					
Andersen & Hansen, 1982		3,57			
Van Oostrom & Russell, 1994	nitraat effluent 80 mg N L-1			271,4	
Moeras					
Groffman & Hanson, 1997				0,06	
				2,65	
Cooper, 1994	Typha vegetatie			79,71	
	Carex vegetatie			6,34	
Johnston & Carol, 1991	aquifer potentie		43,20		422
Meer					
Rysgaard et al, 1993		0,00		0,01	
		0,01		0,02	
Seitzinger, 1988	ammonium aangerijkt		0,05		4,10
				0,02	
				0,06	
	nitraat aangerijkt			0,01	
				0,02	
				0,05	
Oeverzone					
Ashby et al., 1998	oppervlakte			0,01	
	diep			0,20	
Bragan et al., 1997				0,03	
Lowrance et al., 1995	oeverbos			1,33	
Hanson et al., 1994	nitraat aangerijkt 8 mg N L-1			0,78	
	niet aangerijkt			0,08	
Peterjohn & Corell, 1984	oeverbos			0,88	
Pinay et al., 1993	oeverbos			1,57	

Ecotype Bron	specificatie	Nitrificatie	Denitrificatie		
		gem	min gem	max	
Riviersediment					
Nielsen et al., 1990		0,00		0,06	
		0,00		0,05	
		0,00		0,07	
Christensen et al., 1989				0,04	
Chatarpaul et al., 1980	zonder Oligochaeten	2,07		3,57	
	met Oligochaeten (12000 ind m-2)	4,93		6,43	
Pelegri & Blackburn, 1995a	zonder Oligochaeten	0,003		0,002	
	met Oligochaeten (20000 ind m-2)	0,004		0,003	
	met Oligochaeten (70000 ind m-2)	0,003		0,004	
Seitzinger, 1988			0,00	8,28	
Estuarium zout					
Middelburg et al., 1995	zout slik Westerschelde			0,01	
Soetaert & Herman, 1995	Westerschelde intertidaal - model		5,00	21,4	
Soetaert & Herman, 1995	Westerschelde pelagiaal - sediment			11,43	
Dettman, 2001	Westerschelde - 1970s			15,38	
Dettman, 2001	Westerschelde - 1980s			8,06	
Seitzinger, 1988	sediment extremen		0,00	25,6	
Merrill & Cornwell, 2000	Great Sippewisset Salt marsh		0,59	4,11	
Jensen et al., 1993	sediment	1,08			
Estuarium brak					
Van Damme et al., 1998	slik Groot Buitenschoor			0,36	
Van Damme et al., 1998	slik Burcht			0,50	
Middelburg et al., 1995	slik Burcht			0,02	
Meijer, 1993	slik Burcht			0,00	
Estuarium zoet					
Middelburg et al., 1995	slik Durme			0,36	
Van Damme et al., 1998	slik Durme			2,81	
Van Damme et al., 1998	slik Appels laag			0,45	
Van Damme et al., 1998	slik Appels midden			0,50	
Van Damme et al., 1998	slik Appels hoog			0,56	
Van Damme et al., 1998	schor Appels			0,74	
Merrill & Cornwell, 2000	Patuxent river - marsh			2,40	
Merrill & Cornwell, 2000	Patuxent river - subtidaal		0,60	1,44	
Merrill & Cornwell, 2000	Patuxent river - year calculation			0,99	
Bowden et al., 1991	zoetwatergetijgebied	0,00		0,00	
Estuarium gradient					
Rysgaard et al, 1993		0,01		0,02	
		0,00		0,02	
Binnerup et al., 1992		0,01		0,02	
		0,02		0,18	
		0,00		0,05	
		0,00		0,04	

Oremland et al., 1984

0,00/0,03

<i>Ecotype Bron</i>	<i>specificatie</i>	<i>Nitrificatie gem</i>	<i>Denitrificatie min gem max</i>
Zoutmoeras			
Kaplan et al., 1979	kreekbodem algenmat		4,79 2,07
Kust			
Lohse et al., 1993	Noordzee	0,05 0,02	0,00 0,00
Pelegri & Blackburn, 1994	fjordsediment zonder benthos met <i>Corophium volutator</i> (6000ind m-2)	0,02 0,03	0,08 0,13
Pelegri & Blackburn, 1995b	fjordsediment zonder benthos met <i>Nereis</i> sp. (2000ind m-2)		0,00 0,00
Nishio et al, 1982	Japan, baai		0,08 0,05
Nishio et al, 1983	Japan, baai	0,17	0,02
Kieskamp et al., 1991	Waddenzee		0,02 0,94

Het is aangetoond dat (schor)vegetatie een groot stimulerend effect op denitrificatie kan hebben omdat zuurstof uit de wortels kan lekken waardoor in de wortelzone een sterke zuurstofgradiënt ontstaat (Reddy et al., 1978). In de Schelde is evenwel aangetoond dat dit effect hoegenaamd niet groot is. Enkel vanaf het einde van het groeiseizoen kan verhoogde denitrificatie optreden, omdat tijdens het groeiseizoen de plant de beschikbare stikstof zelf opneemt (Starink *et al.*, *in prep.*).

De aanwezigheid van benthos heeft een rechtstreekse stimulerende werking op denitrificatie omdat het transport van nitraat van de waterkolom in het bodemsediment geholpen wordt door de woelende bewegingen van de bodemdieren (Chatarpaul *et al.*, 1980; Pelegri & Blackburn, 1994; Pelegri & Blackburn, 1995a; Pelegri & Blackburn, 1995b). In de Schelde werden 'hot spots' van denitrificatie aangetroffen op plaatsen waar recorddichtheden van oligochaeten voorkwamen (Van Damme *et al.*, 1998). Het benthos komt hoofdzakelijk voor in onbegroeid sliksediment. In gecontroleerde overstromingsgebieden is het al moeilijk te voorspellen hoeveel areaal onbegroeid sediment er zal zijn, laat staan dat kan voorspeld worden welke benthosdichtheden er zullen optreden. Het benthos betekent een niet te onderschatten factor van onzekerheid om denitrificatie in GOG's of GGG's te voorspellen.

4.4.5.2. Nitrificatie

In Tabel 4-4 zijn naast denitrificatiewaarden ook nitrificatiewaarden opgenomen. Nitrificatie is de omzetting van ammonium naar nitraat. Er is zuurstof voor nodig.

Een grootschalig experiment is uitgevoerd in de schorren van de Durme waarbij een heel stuk schor gemerkt werd met een tracer ($^{15}\text{N}-\text{NH}_4$), ten einde de stikstofcyclus ten gronde te ontrafelen. Ongeveer 85% van het gemerkt NH_4 kon worden getraceerd, met 70% export als ammonium in de opeenvolgende cycli. Nitrificatie, oxidatie van ammonium naar nitraat, bleek het belangrijkste

transformatieproces te zijn ten belope van 8% en 26% van de verwerkte ^{15}N (i.e. niet geëxporteerd als NH_4). Nitrificatie resulteerde ook in de productie en afgifte van stikstofoxide. Nitrificatie werd ook gemeten in de waterfase met gebruik van de ^{14}C -N-serve methode en de rechtstreekse overdracht van ^{15}N van ammonium naar nitraat. De gebiedsomvattende nitrificatiesnelheid was ongeveer drie tot tien maal deze van de waterkolom, wat aangeeft dat het schoroppervlak een sleutelsite voor nitrificatie is. De toegediende merkstof werd in bijna alle bemeten compartimenten teruggevonden, waarbij plantenresten en oppervlaktesediment de belangrijkste korte termijn sinks waren. De ontbrekende 15% in het ^{15}N budget kan toegeschreven worden aan denitrificatie en aan de vorming van DON dat onverwijld geëxporteerd werd.

Het besluit van deze studie was dat nitrificatie in schorren het belangrijkste stikstofproces was. Door de beluchtende werking van gecontroleerde overstromingsgebieden (Cox *et al.*, 2003) is het de verwachting dat nitrificatie ook daar een dominant proces zal zijn.

4.4.5.3. Begraving

Begraving verwijdert stikstof uit het systeem zolang het begraven blijft. Begraving van stikstof gebeurt hoofdzakelijk als organisch stikstof. De compilatie van literatuurwaarden laat zien dat begraving van stikstof van dezelfde grootteorde is als denitrificatie (Tabel 4-5). Begraving van fosfor is van relatief veel groter belang dan begraving van stikstof omdat voor fosfor begraving de enige natuurlijke vorm van verwijdering is.

Tabel 4-5: Literatuurwaarden van begraving van stikstof en fosfor in estuaria (min = minimale waarde; gem = gemiddelde waarde; max = maximale waarde; eenheid: mmol N resp. P .m².d⁻¹), bron: naar een overzicht van Merrill & Cornwell (2000)

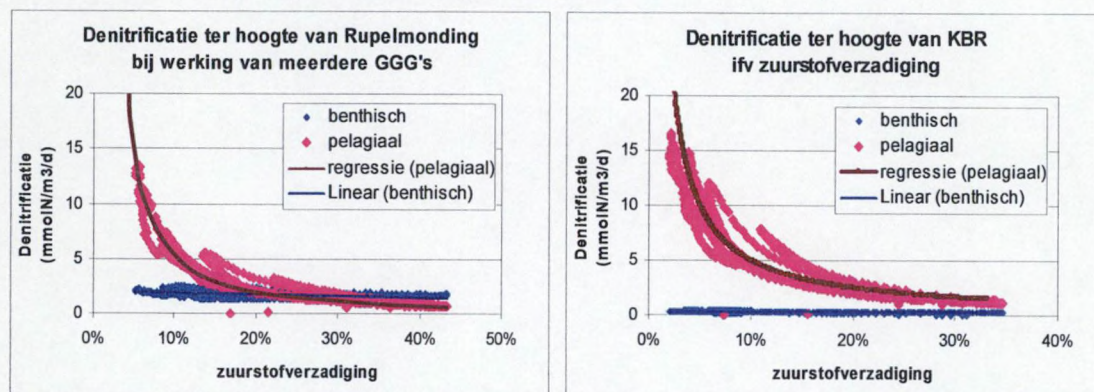
	Stikstof			Fosfor		
	min	gem	max	min	gem	max
zoet tidaal						
Patuxent river		4,58			0,31	
Otter point creek	0,54		2,29	0,04		0,18
Tivoli bays	0,46		2,60	0,06		0,27
brak						
Louisiana		4,11				
North Carolina	1,35		2,02			
Choptank river	3,76		5,30	0,02		0,17
Monie bay	2,66		0,00	0,00		0,11
zout						
North Carolina	0,25		0,80			
moeras						
Wisconsin		2,50			0,23	
average organic soils		2,86			0,13	
average inorganic soils		0,31			0,02	
Florida Everglades		2,76			0,06	
mineral wetland soils - average		2,86				
mineral wetland soils - min & max	0,27		10,25			
organic wetland soils - average		0,31				
organic wetland soils - min & max	0,18		0,53			

Begraving is rechtstreeks gerelateerd aan sedimentatie. Omdat de sedimentatie in overstromingsgebieden gelinkt is aan specifieke omstandigheden kunnen vooraf geen schattingen gemaakt worden van begraving zonder dat de sedimentatiesnelheid voorspeld is. De verwachte sedimentatie is behandeld in hoofdstuk 4.4. Als deze sedimentatiesnelheid gekoppeld wordt aan de heersende concentraties van organisch stikstof (Figuur 4-16) en totaal fosfor (Figuur 4-18), dan kan een maat van begraving vooropgesteld worden.

4.4.6. Modellering

Definitieve verwijdering van nitraten uit de waterkolom gebeurt door denitrificatie. Het effect van aantakking van gecontroleerde overstromingsgebieden op stikstof is gemodelleerd door Cox *et al.* (2003). Deze resultaten zijn specifiek naar het gecontroleerd overstromingsgebied van Kruikeke-Bazel-Rupelmonde (GOG-GGG KBR) verder verfijnd door Maris *et al.* (2004). Hun cruciale bevindingen worden hierna weergegeven.

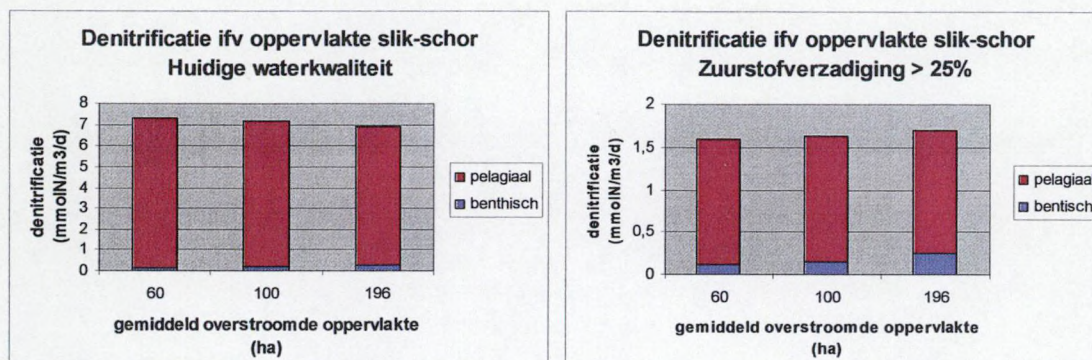
Door de lage zuurstofconcentraties in de Schelde was er in het verleden een zeer sterke denitrificatie (anaeroob proces) ter hoogte van Kruibeke. Verbeterde zuurstofcondities leiden tot een afname van de denitrificatie in het pelagiaal. Figuur 4-21 toont gemodelleerde denitrificatiewaarden, uitgezet tegen de zuurstofverzadiging. Ter hoogte van KBR neemt de pelagiale denitrificatie sterk af, terwijl de benthische denitrificatie nauwelijks wordt beïnvloed door stijgende zuurstofconcentraties. De werking van het GGG zal de zuurstofconcentratie doen toenemen, en de pelagiale denitrificatie verminderen. De langzame verbetering van de waterkwaliteit en de zuurstofverzadiging in het bijzonder, gaven het laatste decennium reeds aanleiding tot een stijging van de nitraatconcentratie (Maris et al, 2003). Enkel pelagiale denitrificatie is dus geen duurzame oplossing voor de hoge nitraatvrachten en past niet binnen het functioneren van een gezond Schelde-estuarium.



Figuur 4-21: denitrificatie ter hoogte van KBR (links) en denitrificatie ter hoogte van Rupelmonding na aansluiting van meerdere GGG's (rechts)

Stikstofverwijdering kan ook doorgaan in het sediment. Deze benthische denitrificatie kan intenser doorgaan dan de pelagiale, maar door de geringe oppervlakte aan intergetijsedimenten is de impact van benthische denitrificatie in het zoete deel van het Schelde-estuarium op de stikstofvracht gering. Een duurzame oplossing voor de hoge stikstofvracht ligt waarschijnlijk bij de gevoelige uitbreiding van de oppervlakte intergetijsedimenten. Vooral laaggelegen slikken (lange overspoelingsduur) zouden een grote bijdrage leveren aan de denitrificatie. Het GGG te Kruibeke zal daarom, dankzij grote oppervlakten met lange overstromingsduur, een gunstige impact hebben op de denitrificatie. Naarmate de waterkwaliteit in de Schelde verbetert, zal het belang van benthische denitrificatie en dus van het GGG toenemen. Bij een gevoelige uitbreiding van het areaal GGG's langsheen de Schelde, zal bij toenemende zuurstofverzadiging, de benthische denitrificatie de pelagiale overtreffen. Modellering toont dat dan ter hoogte van de Rupelmonding reeds vanaf 25% zuurstofverzadiging, benthische denitrificatie even sterk doorweegt als pelagiale (Figuur 4-21 (rechts)).

Voor het GOG KBR werd de impact van de oppervlakte GGG in de polders op de denitrificatie onderzocht (Figuur 4-22). Modellering bij een huidige waterkwaliteit toont aan dat een groter aandeel slikken en schorren een negatieve impact hebben op de totale denitrificatie, ten gevolge van de positieve invloed op O_2 -saturatie. Wordt er uitgegaan van een reeds verbeterde waterkwaliteit, met hogere zuurstofwaarden, dan slaat de balans om. Toename van het areaal slikken en schorren zorgt dankzij de stijging van het benthos voor een toegenomen denitrificatie (Figuur 4-22). Deze trend is reeds vanaf 15% zuurstofverzadiging waarneembaar (data niet weergegeven).



Figuur 4-22: Denitrificatie ifv oppervlakte slik-schor.

Een maximalisatie van het areaal GGG binnen het GOG KBR door zowel de polders van Kruikeke en Bazel (oost) en de Kruikeekse kreek en Fasseit tijafhankelijk te maken, zal de stikstofverwijdering uit het estuarium ten goede komen bij licht verbeterde waterkwaliteit (gestegen zuurstofverzadiging). Hierbij zijn vooral die polderdelen van belang die dagelijks overstroomd worden, omdat hier de benthische denitrificatie plaatsgrijpt.

De onzekerheden bij de modellering berusten op een aantal veralgemeningen. Zo is aangenomen dat de benthische denitrificatie in gecontroleerde overstromingsgebieden dezelfde is als deze in buitendijks Scheldersediment. Nochtans is de kans reëel dat deze verschillend zal zijn door de gewijzigde overspoelingsfrequentie, een andere benthossamenstelling, door de groei van vegetatie onder een gewijzigd tij-regime, en initieel door de omschakeling van terrestrische bodem naar getijsediment. Niettemin geeft de modellering verhoudingen aan waarvan de grootteorde niet verwacht wordt noemenswaardig te wijzigen. De verhouding van wat gebeurt in het pelagiaal t.o.v. het benthische luik overstijgt de variatie van de benthische denitrificatie zoals die bleek uit de studie van de processen.

Bij deze modellering is aangenomen dat de benthische denitrificatie van gecontroleerde overstromingsgebieden en van buitendijkse gebieden dezelfde is. Uit 4.5.5.1 is gebleken dat dit evenwel een grote factor van onzekerheid is.

4.4.7. Opgelost silicium

Een apart hoofdstukje is specifiek gewijd aan silicium. Silicium is een belangrijk nutriënt maar het onderzoek ernaar bevindt zich momenteel nog maar in een pioniersstadium.

In tegenstelling tot de meeste nutriënten, is de concentratie aan opgelost silicium niet afhankelijk van antropogene input. Hierdoor is silicium limiterend geworden voor diatomeepopulaties. Een combinatie van hoge nutriëntenvracht en een gebrek aan opgelost silicium, een essentieel element voor diatomeeën, zal leiden tot verschuivingen in de planktongemeenschap. Hierdoor kunnen soms toxische algensoorten tot bloei komen, die schadelijk zijn voor de aquatische fauna, maar ook soms voor de mens. Een van de belangrijkste gevolgen is echter de verschuiving naar meer niet-diatomeeën ten koste van diatomeeën. Deze problemen komen vooral tot uiting aan de Scheldemonding en de kustwateren, waar de diatomeeën de basis vormen van het voedselweb.

Schorren spelen een belangrijke rol in de siliciumcyclus, in hoofdzaak door regeneratie van binnenspoelend silicium. De huidige zoetwaterschorren langs de Schelde zouden samen goed zijn voor de productie van zo'n 3000 ton opgelost silicium per jaar, op een totale jaarlijkse vracht van 6000 ton ter hoogte van de Durme (Struyf et al., 2003). De permanente uitwisseling van

Scheldewater met overstromingsgebieden zal de cyclering van opgelost silicium stimuleren. In welke mate kan gezien de schaarste van de beschikbare gegevens moeilijk geschat worden.

4.4.8. Besluit

Gecontroleerde overstromingsgebieden die ingericht worden als GGG zullen effecten hebben op nutriënttransport. Benthische denitrificatie zal toenemen evenredig met het beschikbaar oppervlak. Begraving van stikstof en fosfor zal optreden. De beluchtende werking zal pelagiale denitrificatie doen afnemen, maar bij herstelde waterkwaliteit zal de toename van benthische denitrificatie de afname van pelagische denitrificatie meer dan compenseren. Silicium zal door aantakking van overstromingsgebieden worden vrijgesteld.

Moeilijker wordt het om de effecten te kwantificeren. De variatie van benthische denitrificatie is heel hoog. Niettemin worden onder GGG omstandigheden gunstige denitrificatievoorwaarden verwacht. Welke vegetatie en welke benthosgemeenschappen zullen optreden, zal mee de intensiteit van stikstofzuivering bepalen. Het effect op fosfor hangt rechtstreeks af van de sedimentatiesnelheid die wordt verwacht.

5. REFERENTIELIJST

Afdeling Natuur (1999). Gecontroleerd Overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde: Naar een vrij en toegankelijk natuurgebied en vergroting van de veiligheid. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.

Afdeling Zeeschelde (2000a). Aanleg van een gecontroleerd overstromingsgebied in de polders van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Antwerpen.

Afdeling Zeeschelde (2000b). Model 440-13 Zeeschelde Actualisatie Sigmaplan: Invloed van bijkomende overstromingsgebieden en een hoog stormtij. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Borgerhout.

Andersen F.O. & Hansen J.E. (1982). Nitrogen cycling and microbial decomposition in sediments with *Phragmites australis* (Poaceae). *Hydrobiological bulletin*, 16, 11-19.

Ashby J.A., Bowden W.B., Murdoch P.S. (1998) Controls on denitrification in riparian soils in headwater catchments of a hardwood forest in the Catskill Mountains, U.S.A. *Soil Biology and Biochemistry*, 30, 853-864.

Asselman, N. (2001). Floodplain Sedimentation, Literatuurstudie voor project T2401. WL|Delft Hydraulics, Delft.

Asselman, N. (2003). Slibsedimentatie in noodoverloop- en retentiegebieden Q3249.00. WL|Delft Hydraulics, Delft.

Asselman, N.E.M. & Middelkoop, H. (1995). Floodplain Sedimentation: Quantities, patterns and processes, *Earth Surface Processes and Landforms*, 20, 481-499.

Asselman, N.E.M. & van Wijngaarden .M. (2002). Development and application of a 1D floodplain sedimentation model for the River Rhine in the Netherlands, *Journal of Hydrology*, 268, 127-142.

Baptist, M.J. (2001). Review on Biogeomorphology in rivers: processes and scales, CFR project report 3. Delft University of Technology.

Baptist, M.J. (2003). A flume experiment on sediment transport with flexible, submerged vegetation. International workshop on RIParian FORest vegetated channels: hydraulic, morphological and ecological aspects, 20-23 February 2003, Trento, Italy.

Berlamont, J. (1991). Aanvullingen van Hydraulica: Theorie van de verhanglijnen, De permanente, turbulente stroming in open kanalen met vaste bodem. Wolters, Leuven.

Billen, G & Garnier, J. (1997). The Phison River plume: coastal eutrophication in response to changes in land use and water management in the watershed. *Aquatic-Microbial-Ecology*, 13(1), 3-17.

Binnerup S.J., Jensen K., Revsbech N.P., Jensen M.H. & Sørensen J. (1992) Denitrification, dissimilatory reduction of nitrate to ammonium, and nitrification in a bioturbated estuarine sediment as measured with ¹⁵N and microsensor techniques. *Applied and Environmental Microbiology*, 58, 303-313.

Bowden, W. B. (1984). Nitrogen and phosphorous in the sediments of a tidal, freshwater marsh in Massachusetts. *Estuaries*, 7(2), 108-118.

Bowden, W. B. (1991). Transport and processing of nitrogen in a tidal freshwater wetland. *Water Resources Research*, 27(3), 389-408.

- Bragan R.J., Starr J.L. & Parkin T.B. (1997). Shallow groundwater denitrification rate measurement by acetylene block. *Journal of Environmental Quality*, 26, 1531-1538.
- Childers, D. L. & Day Jr., J. W. (1988). A flow-through flume technique for quantifying nutrient and materials fluxes in microtidal estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 27, 483-494.
- Christensen P. B., Nielsen L. P., Revsbech N. P., Sørensen J. (1989). Microzonation of denitrification activity in stream sediments as studied with a combined oxygen and nitrous oxide microsensor. *Applied Environmental Microbiology*, 55, 1234-1241.
- Colbourn P. (1992). Denitrification and N₂O production in pasture soil: The influence of nitrogen supply and moisture. *Agricultural Ecosystems and Environment*, 39, 267-278.
- Cooper A.B. (1994). Coupling wetland treatment to land treatment: An innovative method for nitrogen stripping? *Water Science and Technology*, 29, 141-149.
- Cox T., K. Buis & Meire, P. (2004). Datacompilatie in het kader van SMER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan, Modelberekeningen en literatuuronderzoek omtrent verwachte effecten van GGG's op de waterkwaliteit van de Schelde. Rapport Universiteit Antwerpen, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, ECOBE 04-R66.
- de Deckere, E.M.G.T. & Meire, P. (2000). De ontwikkeling van een streefbeeld voor het Schelde estuarium op basis van de ecosysteemfuncties, benaderd vanuit de functie natuurlijkheid. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.
- Deneudt, K., Vanden Berghe, E. & Mees, J. (2003). Oplijsting langdurige meetreeksen Schelde-estuarium: Inventarisatie onderzoek en monitoring, Studie in opdracht van de afdeling Maritieme Toegang van de Administratie Waterwegen en Zeewezen. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende.
- Dettmann, E. H. (2001). Effect of Water Residence Time on Annual Export and Denitrification of Nitrogen in Estuaries: A Model Analysis. *Estuaries - Lawrence*, 491-491.
- DHI Water & Environment (2002). MIKE 11: A Modelling System for Rivers and Channels: Reference Manual. DHI, Hørsholm, Denmark.
- DHI Water & Environment, (2004). DHI Software: Modelling the world of water. Geraadpleegd op 21 juni 2004, op <http://www.dhisoftware.com/>.
- Dyer, K.R., Christie, M.C., Feates, N., Fennessy, M.J., Pejrup M. & van der Lee, W. (2000). An investigation into processes influencing the morphodynamics of an intertidal mudflat, the Dollard estuary, The Netherlands: I. Hydrodynamics and Suspended Sediment, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50, 607-625.
- Ecorem (1999). Milieueffectrapportering Gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde in opdracht van AWZ: Afdeling Zeeschelde zetel St-Niklaas.
- Fettweis, M. (1995). Modelling currents and sediment transport phenomena in shelf seas and estuaries. Doctoraatsthesis, KULeuven.
- Fettweis, M. & Sas, M. (1996). Slibtransportmodellen en integraal waterbeheer - Toepassingen op de Beneden Zeeschelde, *Water*, 90, 249-256.
- Fettweis, M., Sas, M. & Monbaliu, J. (1998). Seasonal, neap-spring and tidal variation of cohesive sediment concentration in the Scheldt Estuary, Belgium. *Estuarine and Coastal Shelf Science*, 47, 21-36.

Folmer, I.M., Aguilera, D.R., Desmit, X., Dørge, J., Petersen, O.S., Uhrenholdt, T., Vanderborght, J.-P., Wollast, R. & Regnier, P. (2003). A dynamically nested grid reactive-transport model for land-ocean interaction studies. Poster

French, R. H. (1986). Open-channel Hydraulics. McGraw-Hill, Singapore.

Groffman P. M. & Hanson G.C. (1997). Wetland denitrification: Influence of site quality and relationships with wetland delineation protocols. *Soil Science Society of America Journal*, 61, 323-329.

Groffman P. M., Tiedje J. M., Mokma D. L. & Simkins S. (1992). Regional scale analysis of denitrification in north temperate forest soils. *Landscape Ecology*, 7, 45-53.

Haan, C. T., Barfield, B. J. & Hayes, J. C. (1994). Design Hydrology and Sedimentology for Small Catchments. Academic Press, San Diego.

Hanson G.C., Groffman P.M. & Gold A.J. (1994) Denitrification in wetlands receiving high and low groundwater nitrate inputs. *Journal of Environmental Quality*, 23, 917-922.

Henderson, F. M. (1966). Open Channel Flow. Prentice Hall, Christchurch, New Zealand.

Hennissen, J. & Meire, P. (1998). Inrichting van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde: Berekeningen i.v.m. de toepassing van een gereduceerd getij in de polder van Kruibeke - IN 98/32. Instituut voor Natuurbewoud, Brussel.

IMDC (2002). Gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde: Ontwerp in- en uitwateringssluizen, rapport projectondersteuning I/RA/15025/02.019/BND, in opdracht van AWZ-WLH.

IMDC (2003). Actualisatie van het Sigmaplan, Deelopdracht 3: Hydrologische en Hydraulische modellen, I/RA/11199/03038/SME, in opdracht van AWZ.

IMDC (2004). Optimalisatie van de onderhoudswerken Deurganckdok, Sedimentologisch en morfologisch model onderzoek, I/RA/11239/03.067/cma, in opdracht van Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen.

IMDC-IN (1998). Containerdok West, Hydraulisch en Sedimentologisch onderzoek, deelrapport 3: in situ metingen van de erosiegevoeligheid van slib in de Beneden Zeeschelde, Winter- en Zomercampagne, I/R/11128/98.005/WFE, in opdracht van AWZ.

IMDC-WLB (1992). Containerkaai Noord, Hydraulisch en Sedimentologisch onderzoek. Deelrapport 2: Stroom- en sedimentmeting 04/10/1990, IMDC Deelrapport 1166-92.01.04-05.

IMDC-WLB (1993a). Containerkaai Noord, Hydraulisch en Morfologisch onderzoek, deelrapport 8, Stormtij, 1166.93.12.07 in opdracht van AWZ.

IMDC-WLB (1993b). Containerkaai Noord, Hydraulisch en Sedimentologisch onderzoek. Deelrapport 9: Stroom- en sedimentmeting 13/06/1991, 1166.93.12.07 in opdracht van AWZ.

IMDC-WLB (1995). Containerkaai-dok West, Oriënterend hydraulisch en sedimentologisch onderzoek. Deelrapport 2: 3D modelonderzoek, I/R/P11103/95.023/MSA in opdracht van Stad Antwerpen.

Jensen K., Revsbech N.K. & Nielsen L.P. (1993). Microscale distribution of nitrification activity in sediment determined with a shielded microsensor for nitrate. *Applied Environmental Microbiology*, 59, 3287-3296.

- Johnston, C. A. (1991). Sediment and nutrient retention by freshwater wetlands: Effects on surface water quality. *Critical Reviews in Environmental Control*, 21(5,6), 491-565.
- Kabir, M. & Torfs, H. (1991). Sediment transport measurements on the river Scheldt at Temse: report.
- Khan, H. & Brush, G. S. (1994). Nutrient and metal accumulation in a freshwater tidal marsh. *Estuaries*, 17(2), 345-360.
- Kieskamp W.M., Lohse L., Epping E. & Helder W. (1991). Seasonal variation in denitrification rates and nitrous oxide fluxes in intertidal sediments of the western Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 72, 145-151.
- Le Hir, P., Roberts, W., Cazaillet, O., Christie, M., Bassoullet, P. & Bacher, C. (2000). Characterization of intertidal flat hydrodynamics, *Continental Shelf Research*, 20, 1433-1459.
- Lohse L., Malschaert J.F.P., Slomp C.P., Helder W. & Van Raaphorst W. (1993). Nitrogen cycling in North Sea sediments – Interaction of denitrification and nitrification in offshore and coastal areas. *Marine Ecology Progress Series*, 101, 283-296.
- Lowrance R., Vellidis G. & Hubbard R.K. (1995). Denitrification in a restored forest wetland. *Journal of Environmental Quality*, 24, 808-815.
- Lyness, J.F., Myers, W.R.C., Cassells, J.B.C. & O'Sullivan, J.J. (2001). The influence of planform on flow resistance in mobile bed compound channels, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Water & Maritime Engineering*, 148(1), 5-14.
- Madsen, J.D., Chambers, P.A., James, W.F., Koch, E.W. & Westlake, D.F. (2001). The interaction between water movement, sediment dynamics and submersed macrophytes, *Hydrobiologia*, 444(1-3), 71-84.
- Maris, T., Temmerman, S., Cox, T. & Meire, P. (in prep.). Getijafhankelijke natuurontwikkeling in het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke – Bazel – Rupelmonde. Rapport. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.
- Maris, T., Van Damme, S. & Meire, P. (ed.). 2003. Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de zeeschelde op het milieu, Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2002, Rapport bestek nr. 16EI/01/37. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.
- Marriott, S. (1992). Textural Analysis and Modelling of a Flood Deposit: River Severn, U.K., *Earth Surface Processes and Landforms*, 17, 687-697.
- Meijer M. (1993). De productie van NO en N₂O door nitrificeerders en denitrificeerders in verschillende bodems. Afstudeerverslag I.A.H. Larenstein richting Microbiologie, Nederland.
- Merrill, J. Z. & Cornwell, J. C. (2000). The role of oligohaline marshes in estuarine nutrient cycling. In Weinstein, M. P. & Kreeger, D.A. (eds). Concepts and controversies in tidal marsh ecology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 425-441.
- Middelburg, J. J., Klaver, G., Nieuwenhuize, J. & Vlug, T. (1995). Carbon and nitrogen cycling in intertidal sediments near Doel, Scheldt estuary. *Hydrobiologia*, 311, 57-69.
- Middelkoop, H. & Van Der Perk, M. (1998). Modelling spatial patterns of overbank sedimentation on embanked floodplains, *Geografiska Annaler*, 80(A), 2, 95-109.

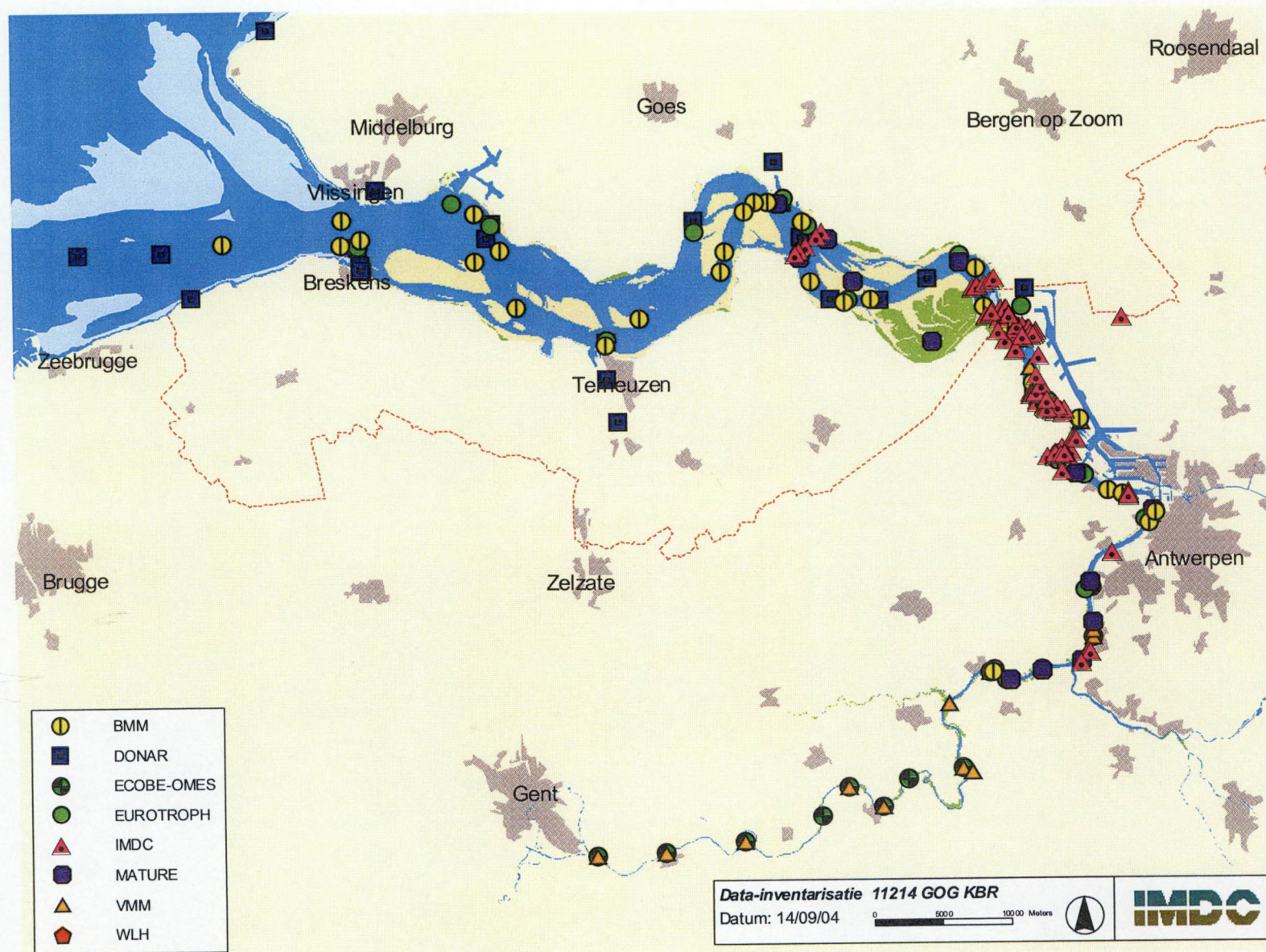
- Mosselman, E., Barneveld, H. & de Vriend, H. (2001). Morfologie en herinrichting. WL|Delft Hydraulics, Delft.
- Myers, W.R.C., Knight, D.W. & Lyness, J.F. (1999). Resistance coefficients for inbank and overbank flows, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Water & Maritime Engineering*, 136, 105-115.
- Nicholas, A.P. & Mitchell, C.A. (2003). Numerical simulation of overbank processes in topographically complex floodplain environments, *Hydrological Processes*, 17, 727-746.
- Nicholas, A.P. & Walling, D.E. (1997). Modelling flood hydraulics and overbank deposition on river floodplains, *Earth Surface Processes and Landforms*, 22, 59-77.
- Nielsen L. P., Christensen P. B., Revsbech N. P. & Sørensen J. (1990). Denitrification and photosynthesis in stream sediment studied with microsensor and whole-core techniques. *Limnology and Oceanography*, 35, 1135-1144.
- Nishio T., Koike I. & Hattori A. (1982). Denitrification, nitrate reduction, and oxygen consumption in coastal and estuarine sediments. *Applied and Environmental Microbiology*, 43, 648-653.
- Nishio T., Koike I. & Hattori A. (1983). Estimates of denitrification and nitrification in coastal and estuarine sediments. *Applied and Environmental Microbiology*, 45, 444-450.
- Oremland R. S., Umberger C., Culbertson C. W. & Smith R. L. (1984). Denitrification in San Francisco Bay intertidal sediments. *Applied Environmental Microbiology*, 47, 1106-1112.
- O'Sullivan, J.J., Myers, W.R.C., Lyness, J.F. & Lambert, M.F. (2002). Discharge assessment in mobile-bed compound meandering channels, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Water & Maritime Engineering*, 156, WM4, 313-323.
- Pelegri S.P. & Blackburn T.H. (1994). Bioturbation effects of the amphipod *Corophium volutator* on microbial nitrogen transformations in marine sediments. *Marine Biology*, 121, 253-258.
- Pelegri S.P. & Blackburn T.H. (1995a). Effect of bioturbation by *Nereis* sp., *Mya arenaria* and *Cerastoderma* sp. on nitrification and denitrification in estuarine sediments. *Ophelia*, 42: 289-299.
- Pelegri S.P. & Blackburn T.H. (1995b). Effects of *Tubifex tubifex* (Oligochaeta: Tubificidae) on N-mineralisation in freshwater sediments, measured with ¹⁵N isotopes. *Aquatic Microbial Ecology*, 9, 289-294.
- Peterjohn W. T. & Corell D. L. (1984). Nutrient dynamics in an agricultural watershed: observations on the role of a riparian forest. *Ecology*, 65, 1466-1475.
- Piégay, H., Bornette, G., Citterio, A., Hérouin, E., Moulin, B. & Statiotis, C. (2000). Channel instability as a control on silting dynamics and vegetation patterns within perfluvial aquatic zones, *Hydrological Processes*, 14, 3011-3029.
- Pinay G., Roques L. & Fabre A. (1993). Spatial and temporal patterns of denitrification in a riparian forest. *Journal of Applied Ecology*, 30, 581-591.
- Pizzuto, J.E. (1987). Sediment diffusion during overbank flows, *Sedimentology*, 34, 301-317.
- Reddy K. R., Patrick Jr., W. H. & Phillips R. E. (1978). The role of nitrate diffusion in determining the order and rate of denitrification in flooded soil: 1. Experimental results. *Soil Science Society of America Journal*, 42, 268-272.

- Rysgaard S., Risgaard-Petersen N., Nielsen L. P. & Revsbech N. P. (1993). Nitrification and denitrification in lake and estuarine sediments measured by the ^{15}N dilution technique and isotope pairing. *Applied Environmental Microbiology*, 59, 2093-2098.
- Seitzinger, S. P. (1988). Denitrification in freshwater and coastal marine ecosystems: Ecological and geochemical significance. *Limnology and Oceanography*, 44(4, part 2), 702-724.
- Simm, D.J. & Walling, D.E. (1997). The potential application of finite element modelling of flood plain inundation to predict patterns of overbank deposition, *Hydrological Sciences*, 42(6), 859-875.
- Simpson, R. L., Good, R. E., Walker, R. & Frasco, B. R. (1983). The role of Delaware river freshwater tidal wetlands in the retention of nutrients and heavy metals. *Journal of Environmental Quality*, 12(1), 41-48.
- Soetaert, K. & Herman, P. M. J. (1995). Nitrogen dynamics in the Westerschelde (The Netherlands) estimated by means of the ecosystem model MOSES. *Hydrobiologia*, 311, 225-246.
- Steiger, J. & Gurnell, A.M. (2002). Spatial hydrogeomorphological influences on sediment and nutrient deposition in riparian zones: observations from the Garonne river, France. *Geomorphology*, 49, 1-23.
- Stikvoort, E. C. (2000). Met het tij mee. Over de ontwikkelingen in het Sieperdaschor. Rapport RIKZ-200.046. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Struyf E., Van Damme S. & Meire P. (2004). Possible effects of climate change on estuarine nutrient fluxes: a case study in the highly nitrified Schelde estuary (Belgium, The Netherlands). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, in press.
- Taverniers, E., (1988). Cursus:"Moderne Technologie voor Dijken": ontwerp en uitvoering van overstroombare dijken. Stichting postacademisch onderwijs civiele techniek en bouwtechniek, Delft.
- Temmerman, S., Govers, G., Meire, P. & Wartel, S. (2003). Modelling long-term marsh growth under changing tidal conditions and suspended sediment concentrations, Scheldt Estuary, Belgium, *Marine Geology*, 193, 151-169.
- Temmerman, S., Govers, G., Meire, P. & Wartel, S. (in press). Simulating the long-term development of levee-basin topography on tidal marshes, *Geomorphology*, 17 pp.
- Temmerman, S., Govers, G., Wartel, S. & Meire, P. (2003). Spatial and temporal factors controlling short-term sedimentation in a salt and freshwater tidal marsh, Scheldt Estuary, Belgium, SW Netherlands, *Earth Surface Processes and Landforms*, 28, 739-755.
- Tijdelijke Vereniging van ERM, O₂-consult en Studiegroep Omgeving (2003). Het Schelde-estuarium in het vizier: een overzicht van projecten, plannen en studies. ProSeS, Bergen op Zoom.
- Uittenbogaard, R. (2003). Modelling turbulence in vegetated aquatic flows. Riparian Forest Vegetated Channels Workshop Trento (Italy), February 20, 2003.
- Van Damme S., Meire P. & Van Cleemput O. (1998). Water-schor interactie: Denitrificatie, Eindverslag Onderzoek Milieu-effecten Sigmaplan (OMES). Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.
- Van den Bergh, E., Van Damme, S., Graveland, J., De Jong, D. J., Baten, I. & Meire, P. (2003). Voorstel voor natuurontwikkelingsmaatregelen te n behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium. Werkdocument/RIKZ/OS/2003.825x.

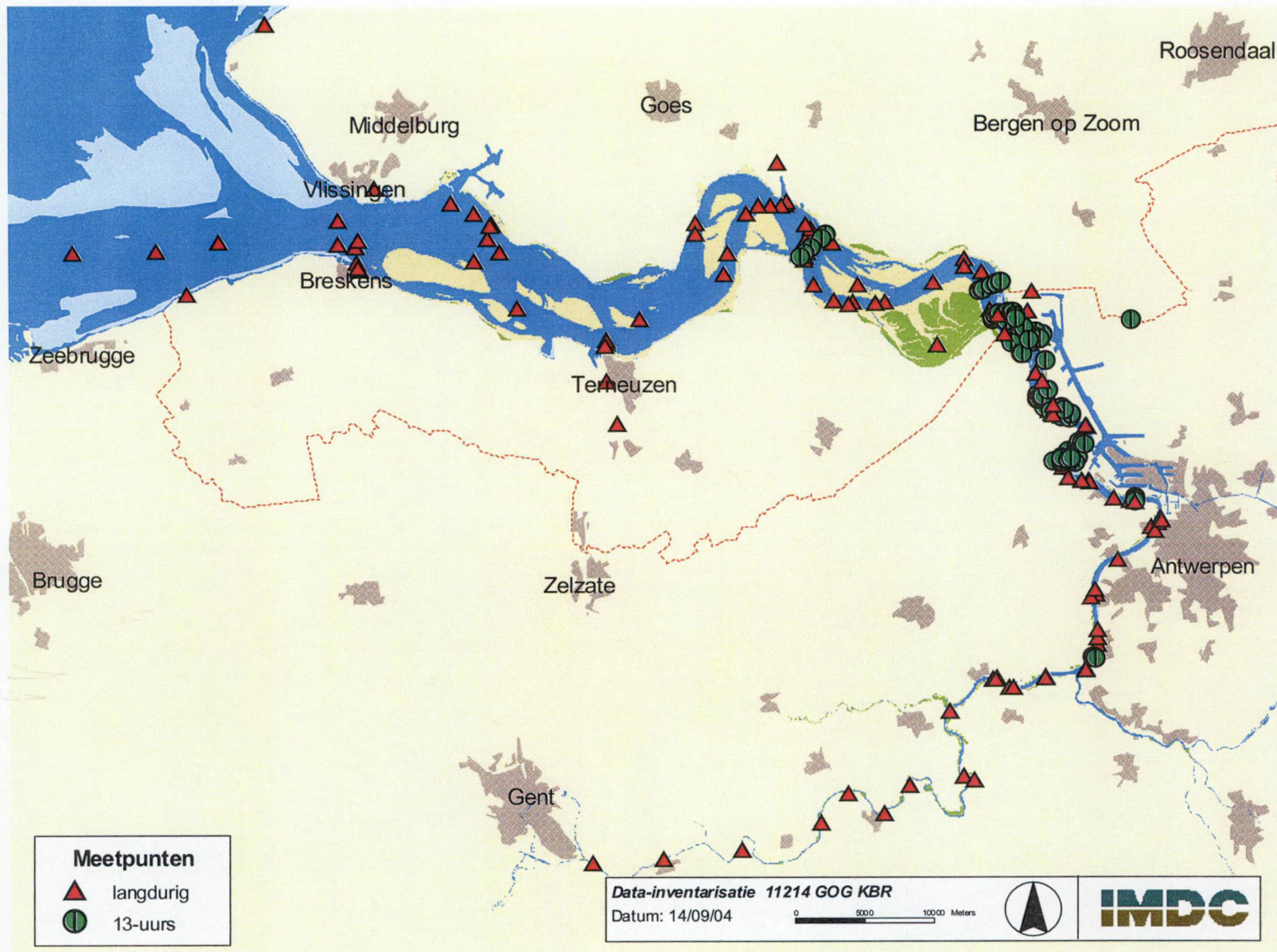
- Van Oevelen, D., Van den Bergh, E., Ysebaert, T. & Meire, P. (2000a). Literatuuronderzoek naar estuariene herstelmaatregelen, Rapport Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2000.4. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Van Oevelen, D., Van den Bergh, E., Ysebaert, T. & Meire, P. (2000b). Literatuurstudie naar ontpolderingen. Rapport voor Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2000.7, Brussel.
- Van Oostrom A.J. & Russell J.M. (1994). Denitrification in constructed wastewater wetlands receiving high concentrations of nitrate. *Water Science and Technology*, 29, 7-14.
- Van Rijn, L. C. (1993). Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas. Aqua publications, Amsterdam.
- van Rijn, L.C., van Rossum, H. & Termes, P. (1990). Field verification of 2-D and 3-D suspended-sediment models, *Journal of Hydraulic Engineering*, 116(10), 1270-1288.
- Vandevoorde, B., Van den Bergh, E. & De Becker, P. (2003). Vegetation map of the polder of Kruibeke, Bazel and Rupelmonde. Instituut van Natuurbehoud, Brussel.
- Verstraeten, G. (2000). Modderoverlast, sedimentatie in wachtbekkens en begroting van de sedimentexport naar waterlopen in Midden-België. Proefschrift ingediend tot het behalen van de graad van Doctor in de Wetenschappen, K.U. Leuven.
- Vlaams Instituut voor de Zee (2004). VMDC: Integrated Marine Information System 2 (IMIS2). Geraadpleegd op 5 maart 2004, op <http://www.vliz.be/Vmdcdata/imis2/index.php>.
- Wallingford Software, (2004). Software for rivers and open channels. Geraadpleegd op 21/06/2004, op <http://www.wallingfordsoftware.com/products/rivers/>.
- Wartel, S. & Francken F. (1998). Sedimenttransport en sedimentatieprocessen in de Schelde tussen Zandvliet en Gent. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel.
- Whitehouse, R.J.S., Bassoullet, P., Dyer, K.R., Ditchener, H.J. & Roberts, W. (2000). The influence of bedforms on flow and sediment transport over intertidal mudflats, *Continental Shelf Research*, 20(10-11), 1099-1124.
- Whiting, G. J. & Childers, D. L. (1989). Subtidal advective water flux as a potentially important nutrient input to southeastern U.S.A. saltmarsh estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 28, 417-431.
- Winterwerp, J.C. & van Kesteren, W.G.M. (2004). An introduction to the physics of cohesive sediment in the natural environment, Elsevier, Developments in Sedimentology (in press).
- WLH, (2002). Gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde: Ontwerp in- en uitwateringssluizen: intern rapport. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Antwerpen.
- Wolters, H. A., Platteeuw, M. & Schoor M.M. (2001). Guidelines for rehabilitation and management of floodplains: ecology and safety combined, Irma NCR-publication 09-2001. NCR, Delft.

BIJLAGE 1

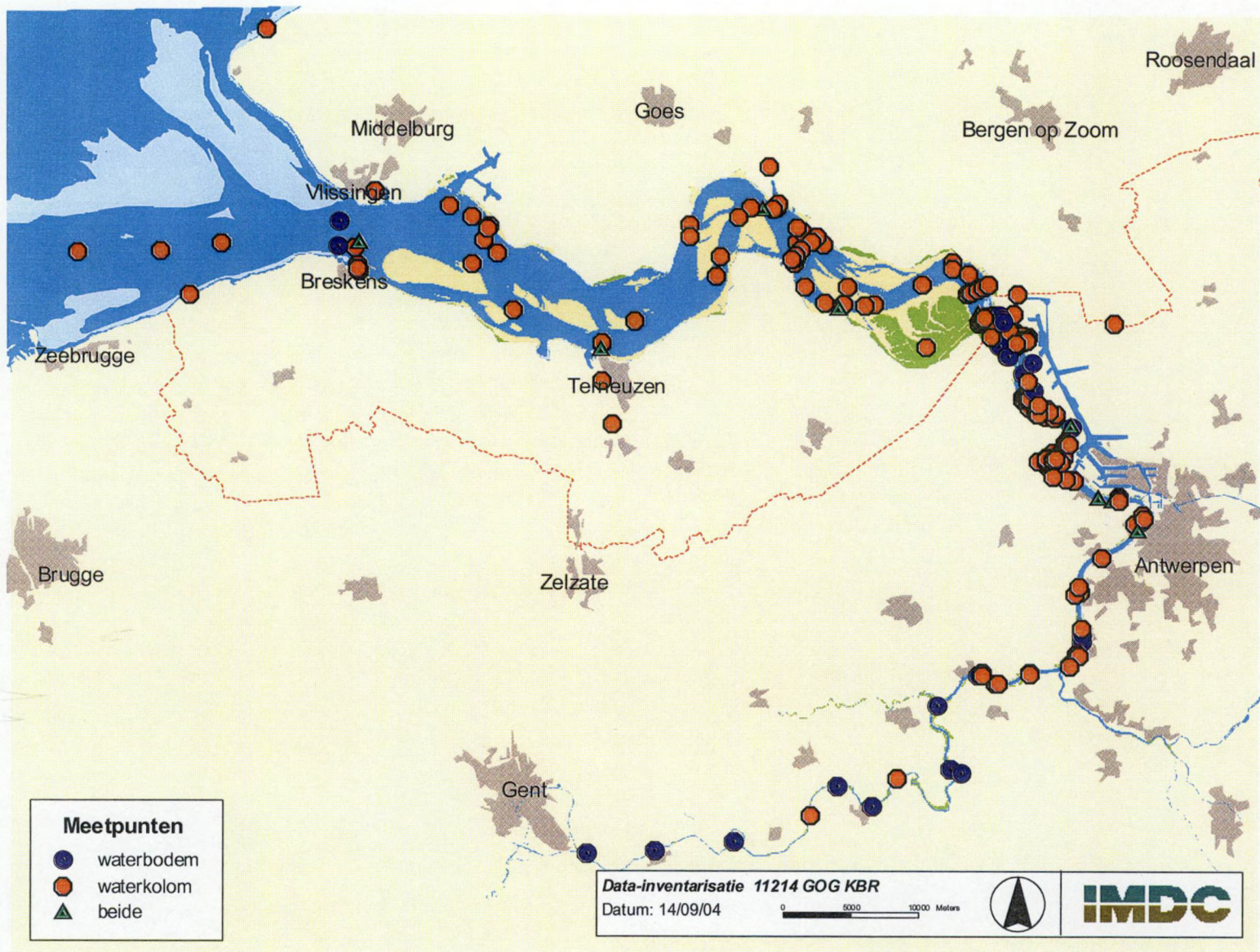
OVERZICHTSKAARTEN



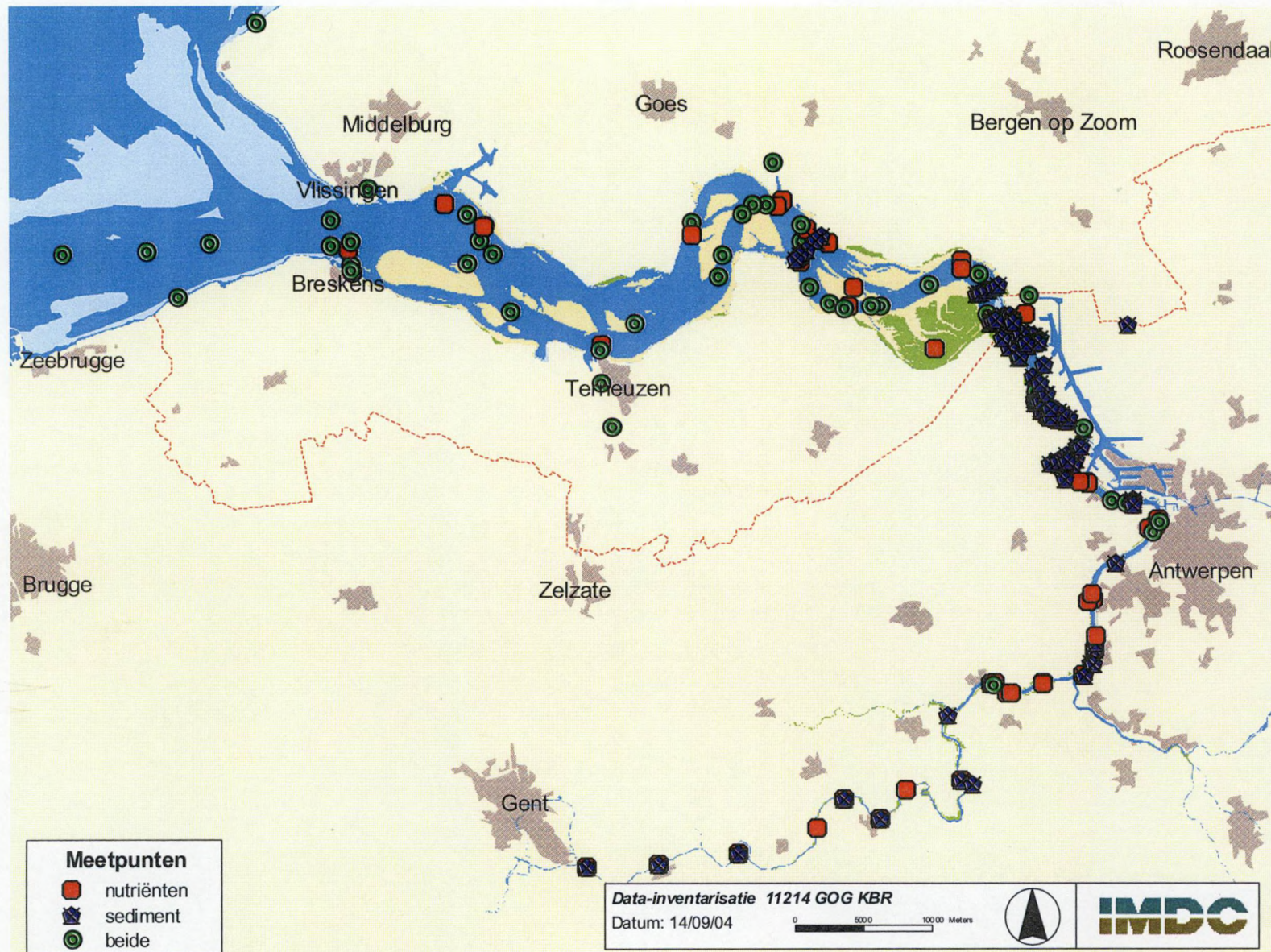
Figuur B1: Overzichtskaart met alle meetpunten in Zeeschelde en Westerschelde



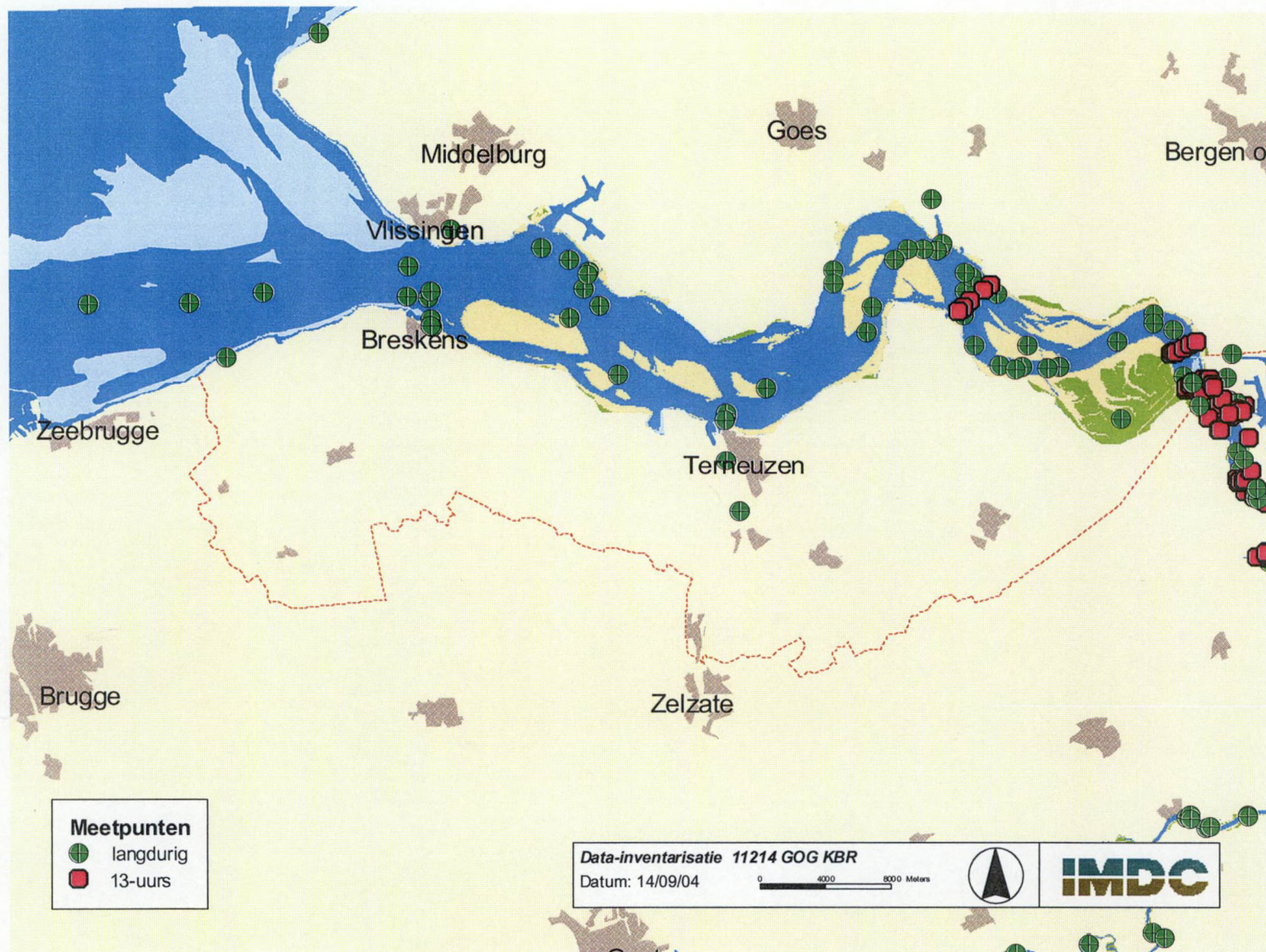
Figuur B2: Overzichtskaart van alle meetpunten met het onderscheid tussen langdurige meetcampagnes en 13-uursmetingen



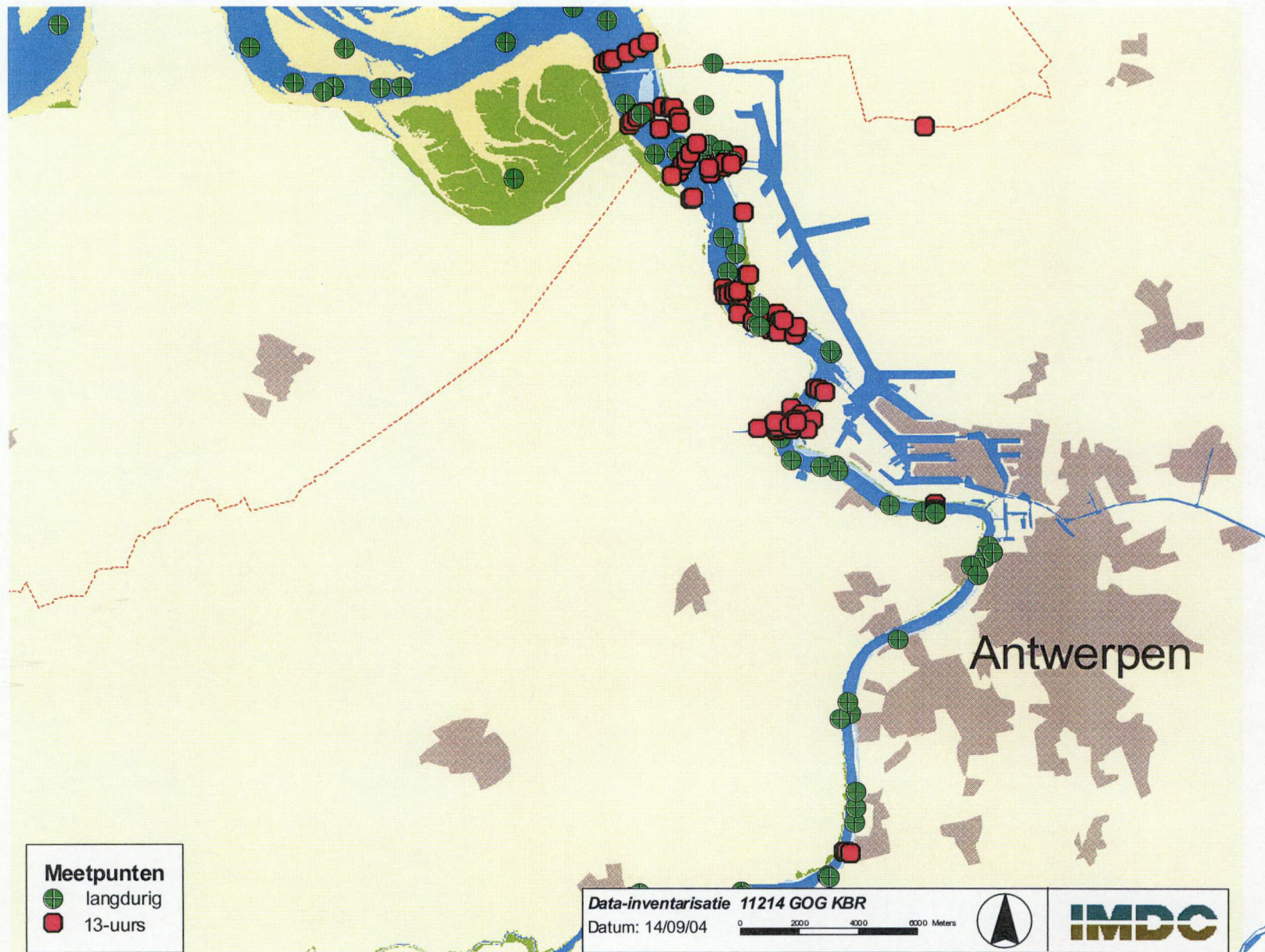
Figuur B3: Overzichtskaart van alle meetpunten met het onderscheid of er metingen in de waterkolom, in de waterbodem of in beide werden uitgevoerd



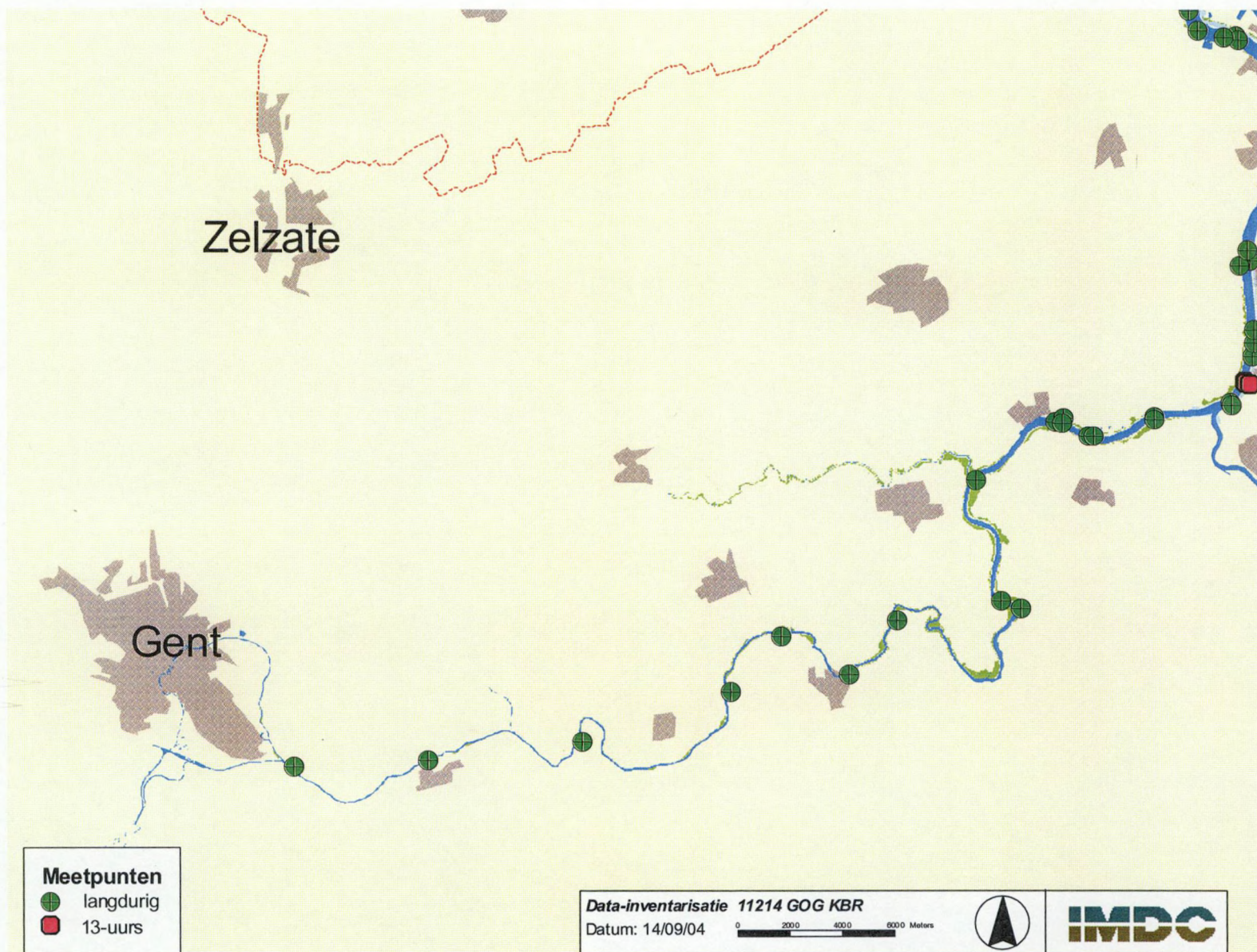
Figuur B4: Overzichtskaart van alle meetpunten met het onderscheid of de gemeten parameters meer geschikt zijn voor modellering van sedimenttransport en/of nutriëntentransport



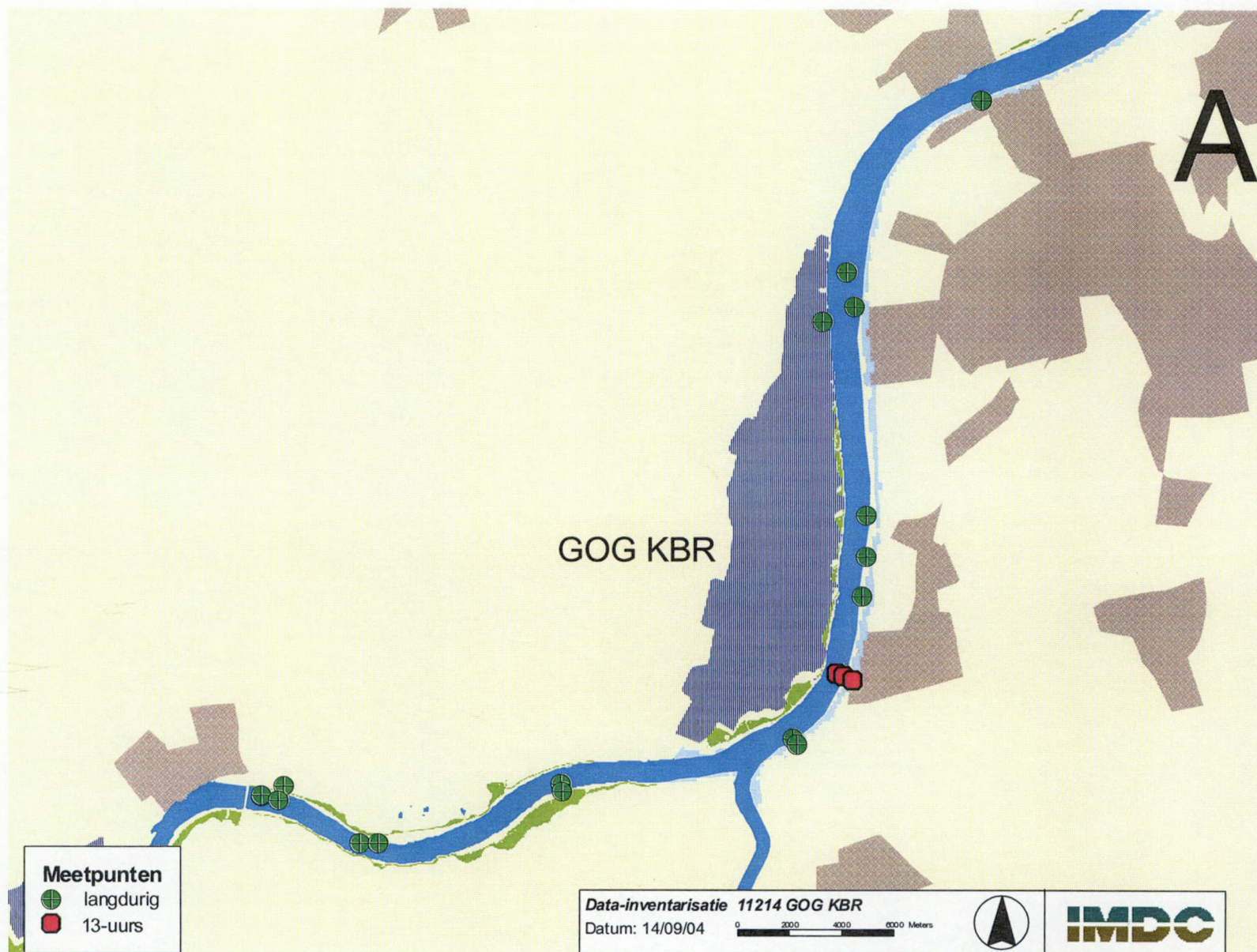
Figuur B5: Overzichtkaart met alle meetpunten in de Westerschelde met onderscheid tussen 13-uurs- en langdurige metingen



Figuur B6: Overzichtskaart met alle meetpunten in de Beneden-Zeeschelde



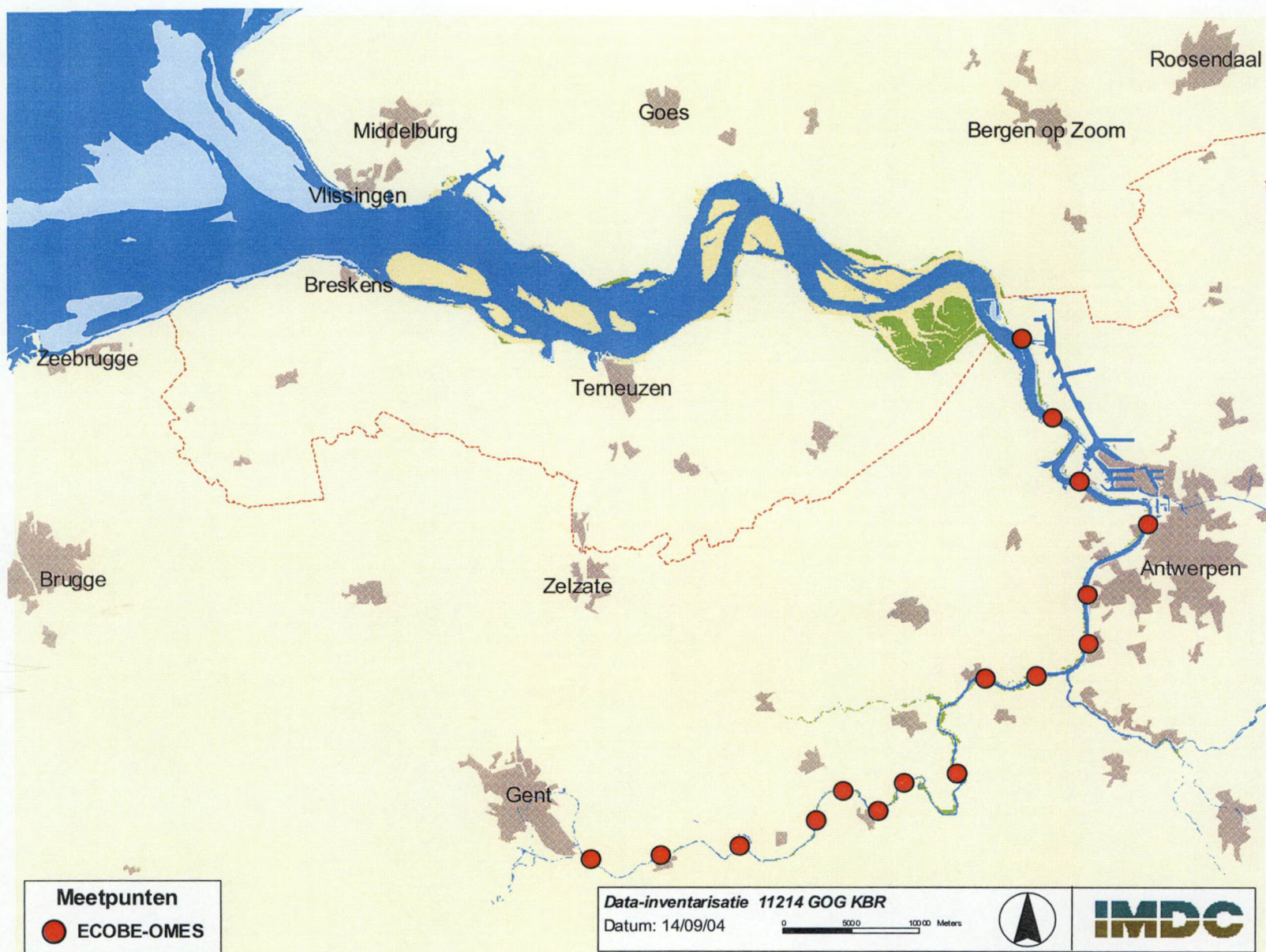
Figuur B7: Overzichtskaart met alle meetpunten in de Boven-Zeeschelde



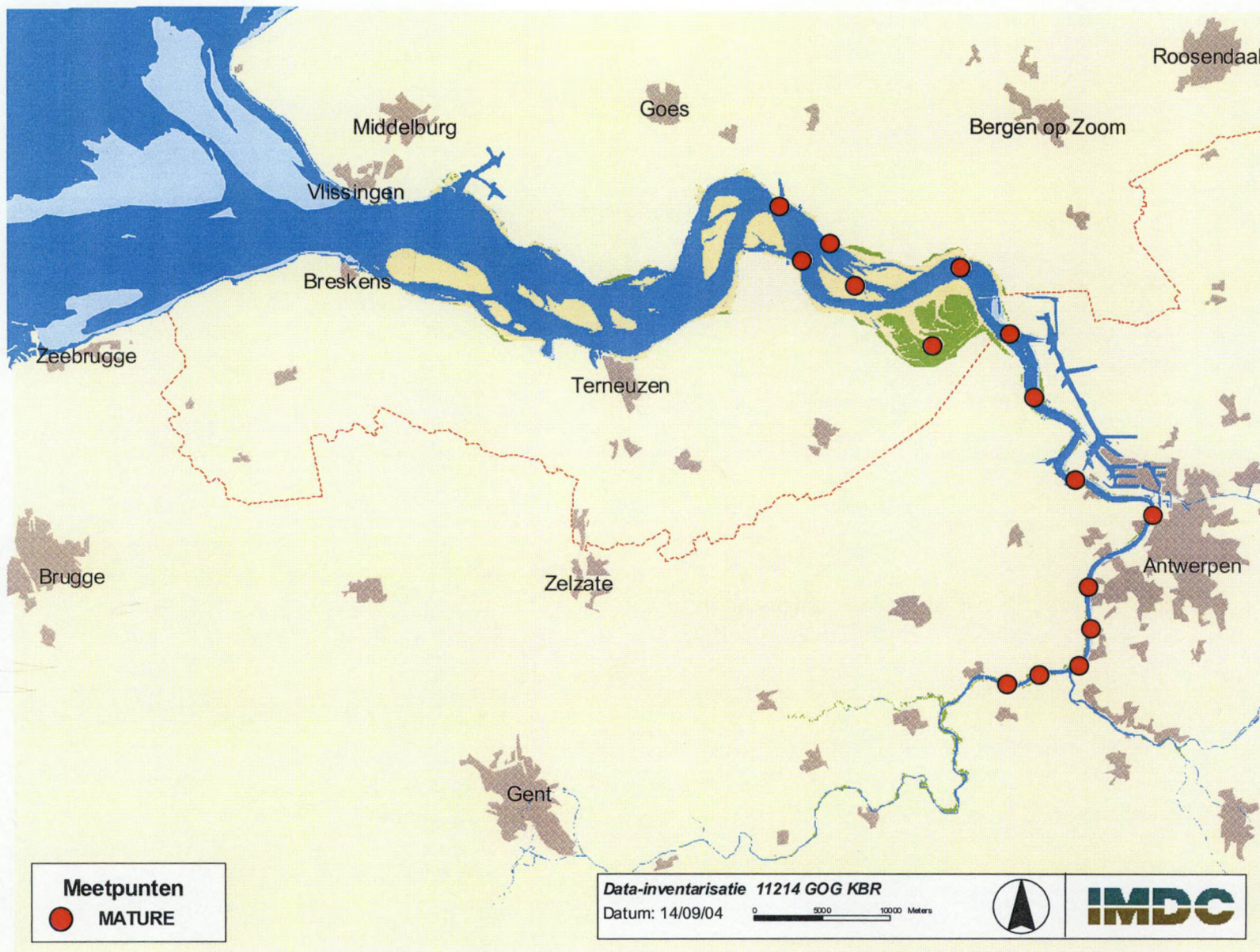
Figuur B8: Overzichtskaart met alle meetpunten in de buurt van het GOG KBR



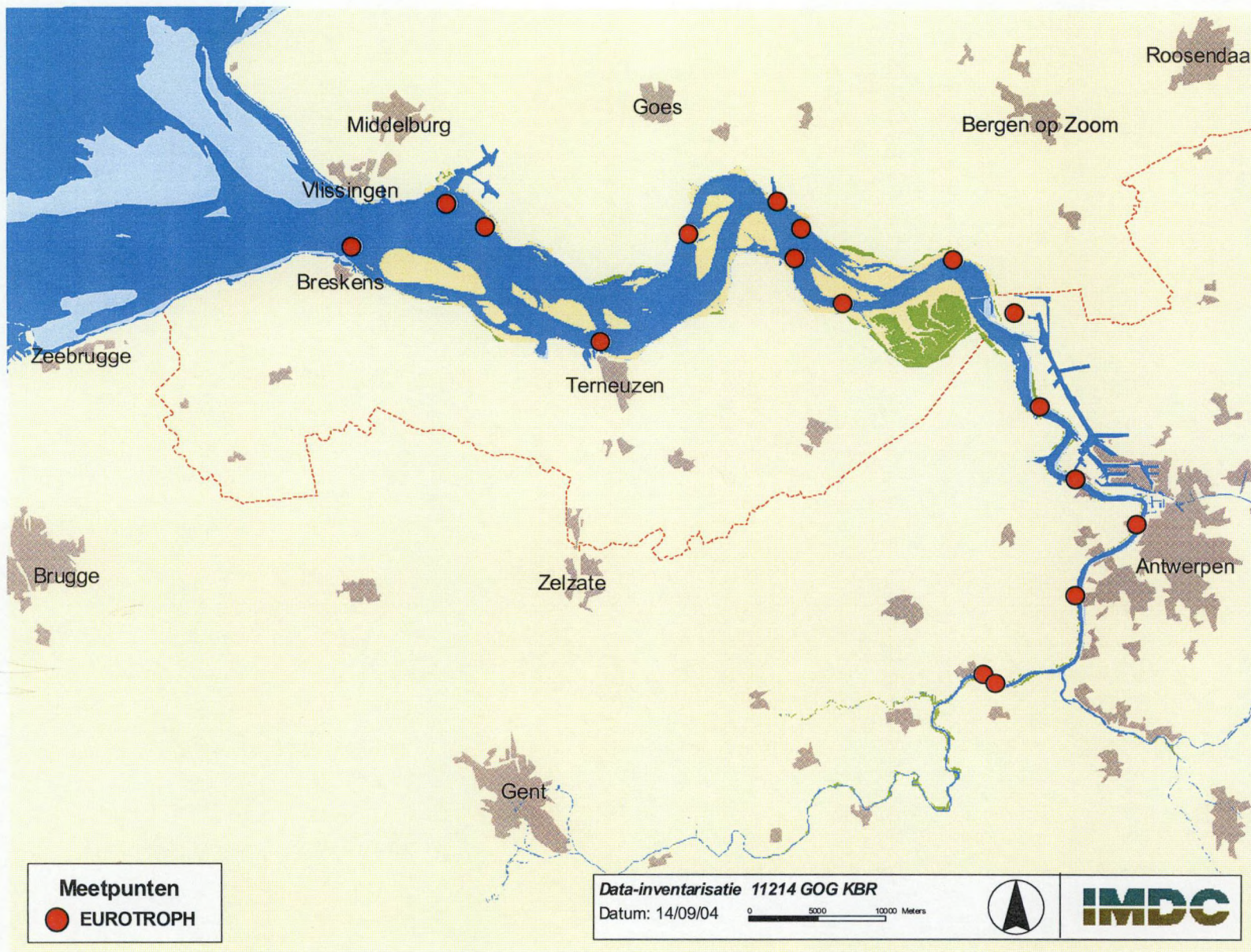
Figuur B10: Overzichtskaart met alle meetpunten van het sedimentmeetnet van WLH



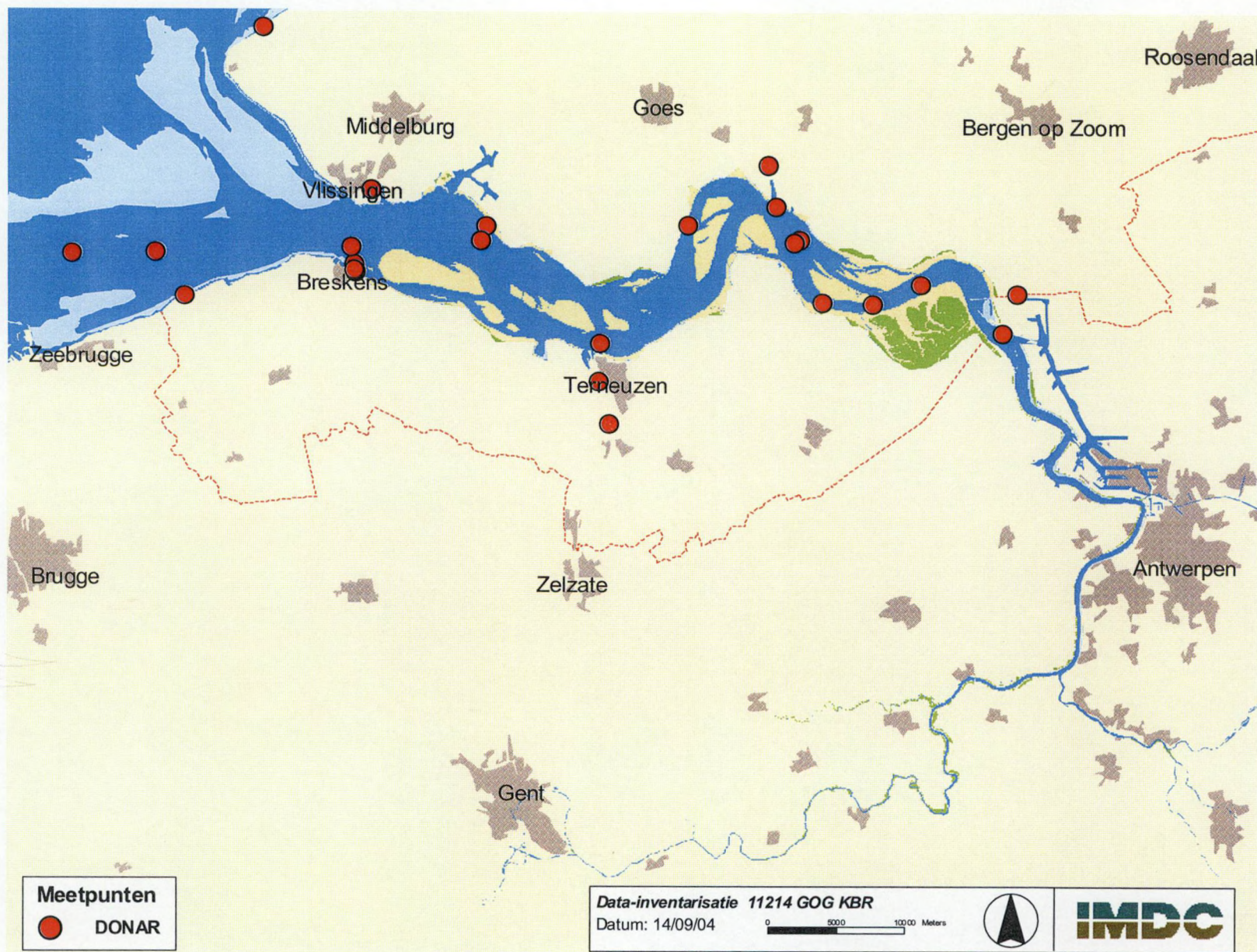
Figuur B11: Overzichtskaart met alle meetpunten van de meetcampagnes van ECOBE & OMES



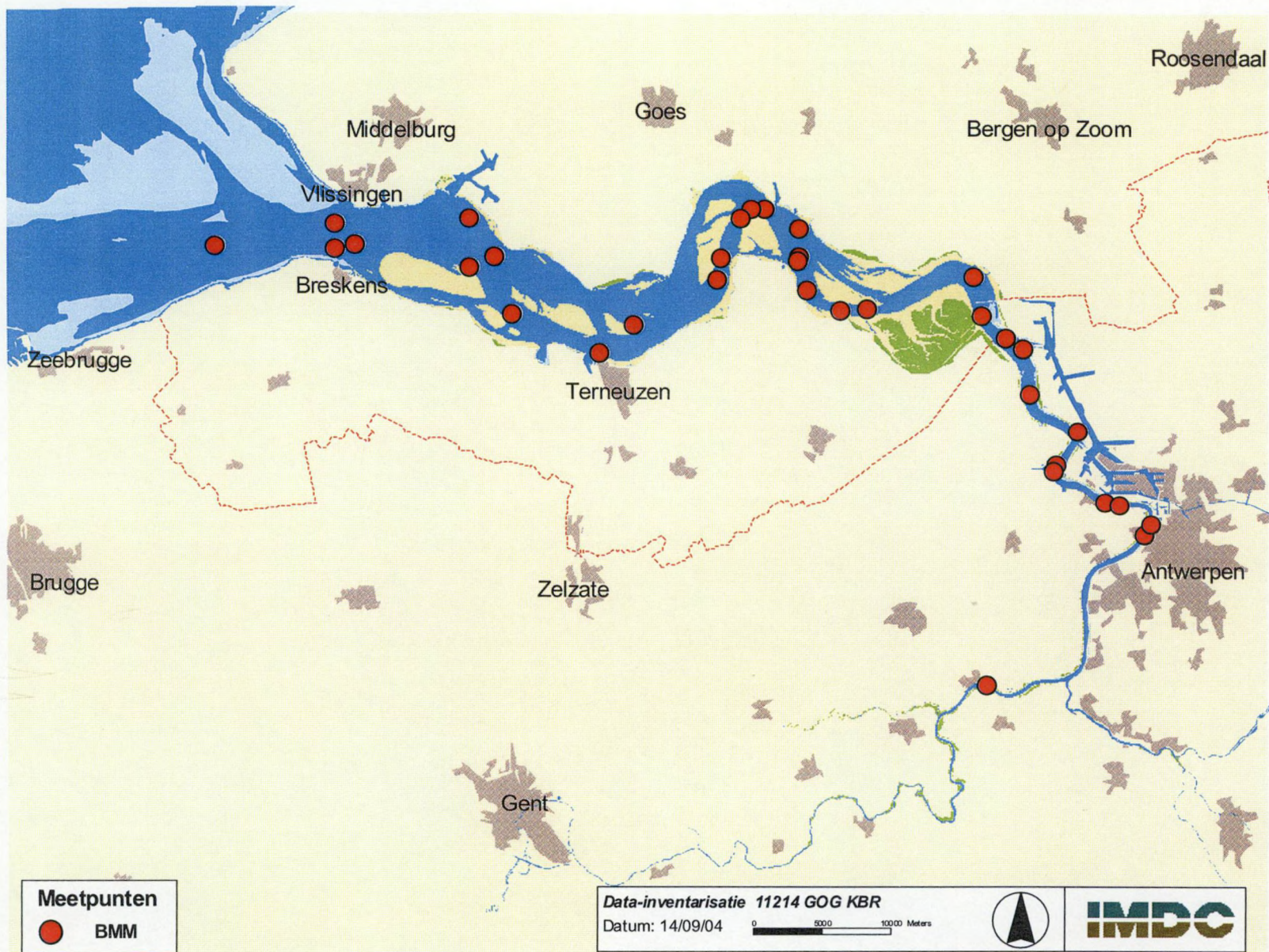
Figuur B12: Overzichtskaart met alle meetpunten van de meetcampagne MATURE



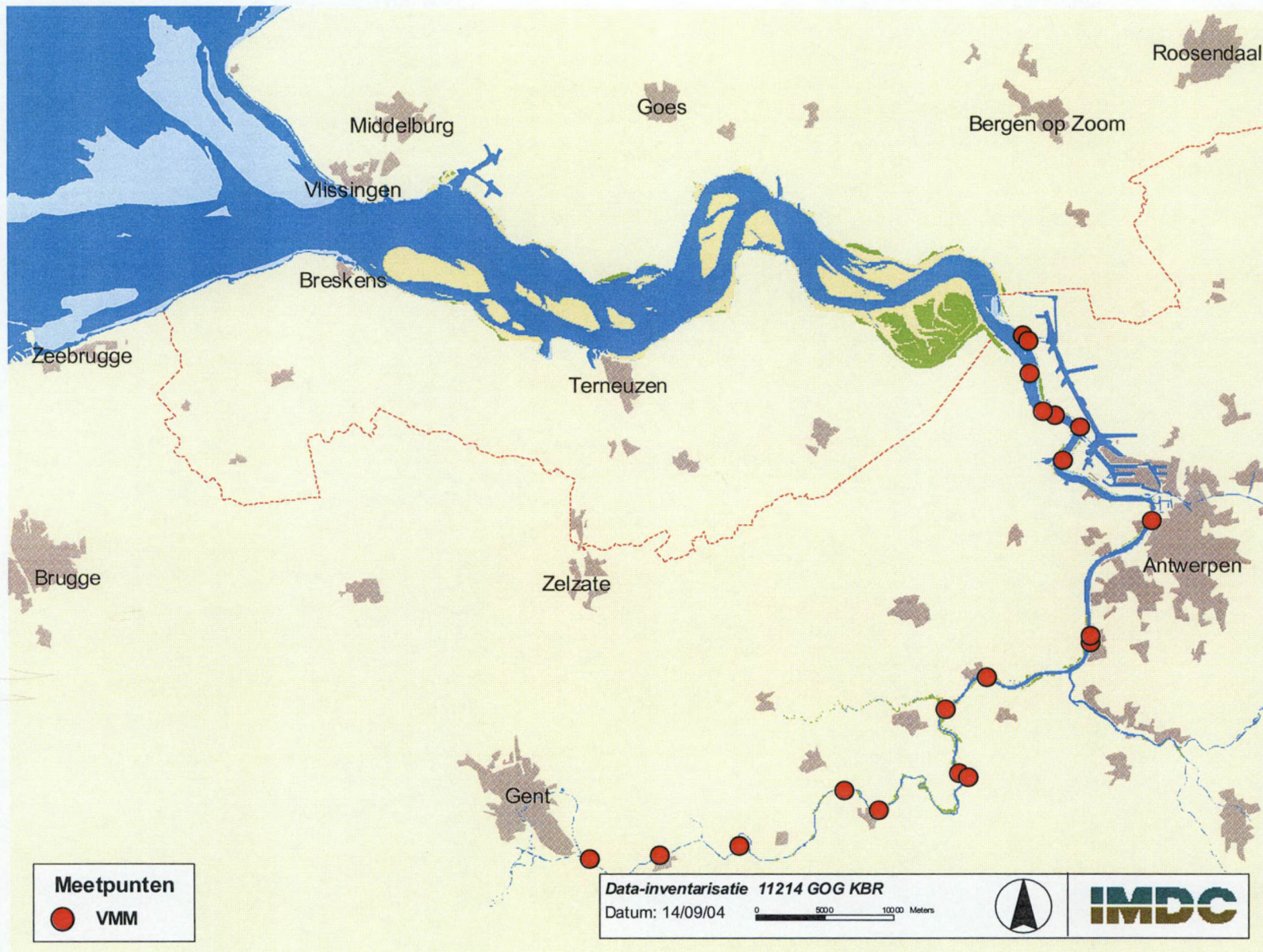
Figuur B13: Overzichtskaart met alle meetpunten van de meetcampagne EUROTROPH



Figuur B14: Overzichtskaart met alle meetpunten van de DONAR databank



Figuur B15: Overzichtskaart met alle meetpunten van de meetcampagnes opgenomen in de BMDC databank van BMM



Figuur B16: Overzichtskaart met alle meetpunten van de meetcampagnes van VMM



Figuur B17: Overzichtskaart met alle meetpunten van de meetcampagnes van Temse

BIJLAGE 2

DATAFICHES

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimententransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Handleiding

Per instituut moet er een excel werkmap worden ingevuld, waarbij per werkblad 1 meetcampagne wordt behandeld.
Er staan 5 werkbladen standaard in een werkmap, indien er meer nodig zijn, kopiëren en bijvoegen in dezelfde werkmap.

Uitleg bij enkele velden

contact
type meting

naam & telefoonnummer & email indien mogelijk
kies 1 van beiden langdurig/13-uurs

Parameters

ja/nee

een ja zetten achter welke parameters zijn gemeten.

Meeteenheid

is ingevuld, aan te passen bij gebruik van andere eenheid.

Aantal meetpunten

aantal; indien het om een mobiele meting gaat, vermeld dit hier

metadata

min, max, originele data, gemiddeldes gemeten? andere bijkomende gegevens?

meetfrequentie

om de hoeveel tijd wordt er gemeten?

meetduur

hoelang duurt 1 meting?

locaties?

zijn de X, Y en Z coördinaten voor elk meetpunt gegeven? Ja/nee en welke?

X,Y,Z

X,Y,Z coördinaten ((X,Y)UTM ED50; Z (m TAW)) per locatie/ begin- en eindpunt van een raai voor een mobiele meting

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	IMDC	Begindatum van meetcampagne	19900929
Opdrachtgever meetcampagne	IMDC	Einddatum van meetcampagne	19900929
Eigenaar data	IMDC	data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	MBO	dataformaat	ascii
Project	11090 Stroomsnelheids- en debietmeting Schelle	datadrager	oud netwerk
Type meting	13-uurs		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Uitvoerder meetcampagne	IMDC	Begindatum van meetcampagne	19960306
Opdrachtgever meetcampagne	IMDC	Einddatum van meetcampagne	19960307
Eigenaar data	IMDC	data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	MBO	dataformaat	ascii
Project	11120,96,014 Stroommeting toegangsgeul Royerssluis	datadrager	oud netwerk
Type meting	13-uurs		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodembodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (Lambert), Z (m. TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2

Waterbodem														
redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone														
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide														
tot. zware metalen														
tot. extraheerbare zware metalen														
chlorofyl a		µ g/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µ g/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µ g/kg DS												
PCB7		µ g/kg DS												

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2

Waterbodem														
redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone														
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide														
tot. zware metalen														
tot. extraheerbare zware metalen														
chlorofyl a		µg/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µg/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µg/kg DS												
PCB7		µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))			
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V										
pH												
korrelgrootteverdeling												
organisch materiaal (OS)		%										
Bovengrens van de anoxische zone												
tot. N		mg/kg DS										
tot. P		mg/kg DS										
AVS sulfide												
tot. zware metalen												
tot. extraheerbare zware metalen												
chlorofyl a		µg/kg DS										
As		mg/kg DS										
Cd		mg/kg DS										
Cr		mg/kg DS										
Cu		mg/kg DS										
Hg		mg/kg DS										
Pb		mg/kg DS										
Ni		mg/kg DS										
Zn		mg/kg DS										
PAK's		mg/kg DS										
POP's		mg/kg DS										
pesticides		µg/kg DS										
APKWS		mg/kg DS										
EOX		mg/kg DS										
SOCP		µg/kg DS										
PCB7		µg/kg DS										

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	

Waterbodem

redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone														
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide														
tot. zware metalen														
tot. extraheerbare zware metalen														
chlorofyl a		µg/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µg/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µg/kg DS												
PCB7		µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	

Waterbodem														
redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone														
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide														
tot. zware metalen														
tot. extraheerbare zware metalen														
chlorofyl a		µg/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µg/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µg/kg DS												
PCB7		µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	

Waterbodem

redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone														
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide														
tot. zware metalen														
tot. extraheerbare zware metalen														
chlorofyl a		µg/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µg/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µg/kg DS												
PCB7		µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µ g/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µ g/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µ g/kg DS											
PCB7		µ g/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal	-	V											
pH	-												
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja					
organisch materiaal (OS)	-	%											
Bovengrens van de anoxische zone	-												
tot. N	-	mg/kg DS											
tot. P	-	mg/kg DS											
AVS sulfide	-												
tot. zware metalen	-												
tot. extraheerbare zware metalen	-												
chlorofyl a	-	µg/kg DS											
As	-	mg/kg DS											
Cd	-	mg/kg DS											
Cr	-	mg/kg DS											
Cu	-	mg/kg DS											
Hg	-	mg/kg DS											
Pb	-	mg/kg DS											
Ni	-	mg/kg DS											
Zn	-	mg/kg DS											
PAK's	-	mg/kg DS											
POP's	-	mg/kg DS											
pesticides	-	µg/kg DS											
APKWS	-	mg/kg DS											
EOX	-	mg/kg DS											
SOCP	-	µg/kg DS											
PCB7	-	µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	

Waterbodem

redoxpotentiaal	-	V												
pH	-													
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja						
organisch materiaal (OS)	-	%												
Bovengrens van de anoxische zone	-													
tot. N	-	mg/kg DS												
tot. P	-	mg/kg DS												
AVS sulfide	-													
tot. zware metalen	-													
tot. extraheerbare zware metalen	-													
chlorofyl a	-	µg/kg DS												
As	-	mg/kg DS												
Cd	-	mg/kg DS												
Cr	-	mg/kg DS												
Cu	-	mg/kg DS												
Hg	-	mg/kg DS												
Pb	-	mg/kg DS												
Ni	-	mg/kg DS												
Zn	-	mg/kg DS												
PAK's	-	mg/kg DS												
POP's	-	mg/kg DS												
pesticides	-	µg/kg DS												
APKWS	-	mg/kg DS												
EOX	-	mg/kg DS												
SOCP	-	µg/kg DS												
PCB7	-	µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal	-	V											
pH	-												
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja					
organisch materiaal (OS)	-	%											
Bovengrens van de anoxische zone	-												
tot. N	-	mg/kg DS											
tot. P	-	mg/kg DS											
AVS sulfide	-												
tot. zware metalen	-												
tot. extraheerbare zware metalen	-												
chlorofyl a	-	µg/kg DS											
As	-	mg/kg DS											
Cd	-	mg/kg DS											
Cr	-	mg/kg DS											
Cu	-	mg/kg DS											
Hg	-	mg/kg DS											
Pb	-	mg/kg DS											
Ni	-	mg/kg DS											
Zn	-	mg/kg DS											
PAK's	-	mg/kg DS											
POP's	-	mg/kg DS											
pesticides	-	µg/kg DS											
APKWS	-	mg/kg DS											
EOX	-	mg/kg DS											
SOCP	-	µg/kg DS											
PCB7	-	µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal	-	V											
pH	-												
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja					
organisch materiaal (OS)	-	%											
Bovengrens van de anoxische zone	-												
tot. N	-	mg/kg DS											
tot. P	-	mg/kg DS											
AVS sulfide	-												
tot. zware metalen	-												
tot. extraheerbare zware metalen	-												
chlorofyl a	-	µg/kg DS											
As	-	mg/kg DS											
Cd	-	mg/kg DS											
Cr	-	mg/kg DS											
Cu	-	mg/kg DS											
Hg	-	mg/kg DS											
Pb	-	mg/kg DS											
Ni	-	mg/kg DS											
Zn	-	mg/kg DS											
PAK's	-	mg/kg DS											
POP's	-	mg/kg DS											
pesticides	-	µg/kg DS											
APKWS	-	mg/kg DS											
EOX	-	mg/kg DS											
SOCP	-	µg/kg DS											
PCB7	-	µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	
Waterbodem														
redoxpotentiaal	-	V												
pH	-													
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja						
organisch materiaal (OS)	-	%												
Bovengrens van de anoxische zone	-													
tot. N	-	mg/kg DS												
tot. P	-	mg/kg DS												
AVS sulfide	-													
tot. zware metalen	-													
tot. extraheerbare zware metalen	-													
chlorofyl a	-	µg/kg DS												
As	-	mg/kg DS												
Cd	-	mg/kg DS												
Cr	-	mg/kg DS												
Cu	-	mg/kg DS												
Hg	-	mg/kg DS												
Pb	-	mg/kg DS												
Ni	-	mg/kg DS												
Zn	-	mg/kg DS												
PAK's	-	mg/kg DS												
POP's	-	mg/kg DS												
pesticides	-	µg/kg DS												
APKWS	-	mg/kg DS												
EOX	-	mg/kg DS												
SOCP	-	µg/kg DS												
PCB7	-	µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	

Waterbodem

redoxpotentiaal	-	V												
pH	-													
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja						
organisch materiaal (OS)	-	%												
Bovengrens van de anoxische zone	-													
tot. N	-	mg/kg DS												
tot. P	-	mg/kg DS												
AVS sulfide	-													
tot. zware metalen	-													
tot. extraheerbare zware metalen	-													
chlorofyl a	-	µg/kg DS												
As	-	mg/kg DS												
Cd	-	mg/kg DS												
Cr	-	mg/kg DS												
Cu	-	mg/kg DS												
Hg	-	mg/kg DS												
Pb	-	mg/kg DS												
Ni	-	mg/kg DS												
Zn	-	mg/kg DS												
PAK's	-	mg/kg DS												
POP's	-	mg/kg DS												
pesticides	-	µg/kg DS												
APKWS	-	mg/kg DS												
EOX	-	mg/kg DS												
SOCP	-	µg/kg DS												
PCB7	-	µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal	-	V											
pH	-												
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja					
organisch materiaal (OS)	-	%											
Bovengrens van de anoxische zone	-												
tot. N	-	mg/kg DS											
tot. P	-	mg/kg DS											
AVS sulfide	-												
tot. zware metalen	-												
tot. extraheerbare zware metalen	-												
chlorofyl a	-	µg/kg DS											
As	-	mg/kg DS											
Cd	-	mg/kg DS											
Cr	-	mg/kg DS											
Cu	-	mg/kg DS											
Hg	-	mg/kg DS											
Pb	-	mg/kg DS											
Ni	-	mg/kg DS											
Zn	-	mg/kg DS											
PAK's	-	mg/kg DS											
POP's	-	mg/kg DS											
pesticides	-	µg/kg DS											
APKWS	-	mg/kg DS											
EOX	-	mg/kg DS											
SOCP	-	µg/kg DS											
PCB7	-	µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal	-	V											
pH	-												
korrelgrootteverdeling	ja		1	Coulter LS100	Van Veen grijper	maandelijks		ja					
organisch materiaal (OS)	-	%											
Bovengrens van de anoxische zone	-												
tot. N	-	mg/kg DS											
tot. P	-	mg/kg DS											
AVS sulfide	-												
tot. zware metalen	-												
tot. extraheerbare zware metalen	-												
chlorofyl a	-	µg/kg DS											
As	-	mg/kg DS											
Cd	-	mg/kg DS											
Cr	-	mg/kg DS											
Cu	-	mg/kg DS											
Hg	-	mg/kg DS											
Pb	-	mg/kg DS											
Ni	-	mg/kg DS											
Zn	-	mg/kg DS											
PAK's	-	mg/kg DS											
POP's	-	mg/kg DS											
pesticides	-	µg/kg DS											
APKWS	-	mg/kg DS											
EOX	-	mg/kg DS											
SOCP	-	µg/kg DS											
PCB7	-	µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	UA	Begindatum van meetcampagne	19951211
Opdrachtgever meetcampagne	VMM + Afd Zeeschelde	Einddatum van meetcampagne	20040321
Eigenaar data		data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Stefan Van Damme + Tom Maris	dataformaat	acces
Project	OMES	datadrager	pc
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	CEMO	Begindatum van meetcampagne	1/12/1982
Opdrachtgever meetcampagne	VMM + Afd Zeeschelde	Einddatum van meetcampagne	12/18/2002
Eigenaar data		data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Stefan Van Damme + Tom Maris	dataformaat	acces
Project		datadrager	PC
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	UA (sonde-data)	Begindatum van meetcampagne	19970131
Opdrachtgever meetcampagne	Eigen data	Einddatum van meetcampagne	20030815
Eigenaar data	ECOBÉ	data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Stefan Van Damme	dataformaat	acces
Project		datadrager	pc
Type meting	verschillende perioden van continue meting		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	VUB ECOL - Univ. P. Sabatier	Begindatum van meetcampagne	19951212
Opdrachtgever meetcampagne	Afd. Zeeschelde	Einddatum van meetcampagne	19981217
Eigenaar data		data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Micky Tackx	dataformaat	acces
Project	OMES	datadrager	pc
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	ULB	Begindatum van meetcampagne	20020115
Opdrachtgever meetcampagne	Afd. Zeeschelde	Einddatum van meetcampagne	20021201
Eigenaar data		data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Jean-Pierre Vanderborght	dataformaat	acces
Project	OMES	datadrager	pc
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	VUB ANCHEM	Begindatum van meetcampagne	19951211
Opdrachtgever meetcampagne	Afd. Zeeschelde	Einddatum van meetcampagne	20021201
Eigenaar data		data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Frank Dehairs	dataformaat	access
Project	OMES	datadrager	pc
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m. TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2

Waterbodem														
redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone														
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide														
tot. zware metalen														
tot. extraheerbare zware metalen														
chlorofyl a		µg/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µg/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µg/kg DS												
PCB7		µg/kg DS												

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	UG (protistologie Vyverman)	Begindatum van meetcampagne	20020115
Opdrachtgever meetcampagne		Einddatum van meetcampagne	20021201
Eigenaar data		data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Koenraad Muylaert	dataformaat	accs
Project	OMES	datadrager	pc
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCp		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne	KBIN	Begindatum van meetcampagne	20020115
Opdrachtgever meetcampagne		Einddatum van meetcampagne	20021201
Eigenaar data		data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	contactpersoon, tel, e-mail	dataformaat	acces
Project		datadrager	pc
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenttransportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne		Begindatum van meetcampagne	19910101
Opdrachtgever meetcampagne	LIFE, EU	Einddatum van meetcampagne	19920101
Eigenaar data	RIKZ	data toegeleverd in bijdrage?	ja
contact	G.T.M. van Eck	dataformaat	ascii
Project	Estuarium van de Schelde en de kustzone. Deelrapport	datadrager	rapport (papier!)
Type meting	langdurig		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal	nee	V											
pH	nee												
korrelgrootteverdeling	nee												
organisch materiaal (OS)	nee	%											
Bovengrens van de anoxische zone	nee	m onder bodem?											
tot. N	nee	mg/kg DS											
tot. P	nee	mg/kg DS											
AVS sulfide	nee	mg/kg DS											
tot. zware metalen	nee	mg/kg DS											
tot. extraheerbare zware metalen	nee	mg/kg DS											
chlorofyl a	nee	µg/kg DS											
As	nee	mg/kg DS											
Cd	nee	mg/kg DS											
Cr	nee	mg/kg DS											
Cu	nee	mg/kg DS											
Hg	nee	mg/kg DS											
Pb	nee	mg/kg DS											
Ni	nee	mg/kg DS											
Zn	nee	mg/kg DS											
PAK's	nee	mg/kg DS											
POP's	nee	mg/kg DS											
pesticides	nee	µg/kg DS											
APKWS	nee	mg/kg DS											
EOX	nee	mg/kg DS											
SOCP	nee	µg/kg DS											
PCB7	nee	µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Uitvoerder meetcampagne		Begindatum van meetcampagne	19890101
Opdrachtgever meetcampagne		Einddatum van meetcampagne	19920101
Eigenaar data	Centre for Estuarine and Coastal Ecology (NIOO-CEMO)	data toegeleverd in bijdrage?	nee
contact	Peter Herman Herman@cemo.nioo.knaw.nl +31 (0)113	dataformaat	PARADOX database
Project	European Estuarine Project (JEEP)	datadrager	NIOO-CEMO network
Type meting	onbekend		

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	

Waterbodem														
redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone		m onder bodem?												
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide		mg/kg DS												
tot. zware metalen		mg/kg DS												
tot. extraheerbare zware metalen		mg/kg DS												
chlorofyl a		µg/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µg/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µg/kg DS												
PCB7		µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m. TAW))								
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	X3	Y3	Z3

Waterbodem																	
redoxpotentiaal		V															
pH																	
korrelgrootteverdeling																	
organisch materiaal (OS)		%															
Bovengrens van de anoxische zone		m onder bodem?															
tot. N		mg/kg DS															
tot. P		mg/kg DS															
AVS sulfide		mg/kg DS															
tot. zware metalen		mg/kg DS															
tot. extraheerbare zware metalen		mg/kg DS															
chlorofyl a		µg/kg DS															
As		mg/kg DS															
Cd		mg/kg DS															
Cr		mg/kg DS															
Cu		mg/kg DS															
Hg		mg/kg DS															
Pb		mg/kg DS															
Ni		mg/kg DS															
Zn		mg/kg DS															
PAK's		mg/kg DS															
POP's		mg/kg DS															
pesticides		µg/kg DS															
APKWS		mg/kg DS															
EOX		mg/kg DS															
SOCp		µg/kg DS															
PCB7		µg/kg DS															

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m. TAW))					
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V												
pH														
korrelgrootteverdeling														
organisch materiaal (OS)		%												
Bovengrens van de anoxische zone		m onder bodem?												
tot. N		mg/kg DS												
tot. P		mg/kg DS												
AVS sulfide		mg/kg DS												
tot. zware metalen		mg/kg DS												
tot. extraheerbare zware metalen		mg/kg DS												
chlorofyl a		µg/kg DS												
As		mg/kg DS												
Cd		mg/kg DS												
Cr		mg/kg DS												
Cu		mg/kg DS												
Hg		mg/kg DS												
Pb		mg/kg DS												
Ni		mg/kg DS												
Zn		mg/kg DS												
PAK's		mg/kg DS												
POP's		mg/kg DS												
pesticides		µg/kg DS												
APKWS		mg/kg DS												
EOX		mg/kg DS												
SOCP		µg/kg DS												
PCB7		µg/kg DS												

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone		m onder bodem?											
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide		mg/kg DS											
tot. zware metalen		mg/kg DS											
tot. extraheerbare zware metalen		mg/kg DS											
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone		m onder bodem?											
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide		mg/kg DS											
tot. zware metalen		mg/kg DS											
tot. extraheerbare zware metalen		mg/kg DS											
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone		m onder bodem?											
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide		mg/kg DS											
tot. zware metalen		mg/kg DS											
tot. extraheerbare zware metalen		mg/kg DS											
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling	ja		14	bodemmonstername		1x per jaar	1992-1993	ja, zie losse spreadsheet					
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone		m onder bodem?											
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide		mg/kg DS											
tot. zware metalen		mg/kg DS											
tot. extraheerbare zware metalen		mg/kg DS											
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µ g/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µ g/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCp		µ g/kg DS											
PCB7		µ g/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetc frequentie	meetduur	coördinaten	Coordinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))
								ja/nee	X1 Y1 Z1
Waterkolom									
stroomsnelheid	ja	m/s	14 + 12 raaien		raaien 13-uursmetingen; punten langdurig (1 maand)			nee	
stroomrichting	ja	° (graden)	14 + 12 raaien		raaien 13-uursmetingen; punten langdurig (1 maand)				
conductiviteit/EC20		µS/cm							
saliniteit/Cl-		‰ ;mg/l			Plaats	Periodes			
temperatuur		°C		RAAIEN	Raai 1: Grens BallastplaatVaarwater boven Bath	11-Jul-91	26/27 sept. 1996	23-Apr-97	21/22 feb. 2000
turbiditeit		NTU			Raai 2	22-Jun-94			
Secchi depth		m			Raai 3:Overloop van ValkenisseZimmermangeul	30 aug. en 5 sept. 1990	16/17 mei 1995	14/15 okt. 1996	15/16 oct. 2001
gesuspendeerde sedimentconcentratie	ja	mg/l	12 raaien		Raai 4	4 juni 1991;	26-May-94		
slibconcentratie		mg/l			Raai 5:ZuidergatSchaar van Waarde	31 aug. en 6 sept. 1990	13/14 juni 1995	30 sept. en 1 okt.	15/16 okt. 1997
zandconcentratie		mg/l			Raai 6:Gat van Ossenissemiddelgat	24-Jun-94	19/20 sept. 2001	24/25 sept. 2001	26/27 maart 2002
korrelgrootteverdeling					Raai 7:Pas van TerneuzenEveringen	3/4 juni 1996			25/26 april 2002
O ₂		mg/l			Raai 9:Vaarwater langs HoofdplaatHonte/Schaar van Spijkerplaat	10 sept. 1991	3 en 5 juli 1996		13/14 maart 2001
pH					Raai 10:Vaarwater langs HoofdplaatHonte/Schaar van Spijkerplaat	3 en 4 sept. 1997			16/17 mei 2002
oPO ₄		mg P/l			Raai 11:deelraai 1 deelraai 2	22-Mar-95	13 en 27 nov. 1997		6/7 mei 2000
tot. P		mg P/l			Raai 12a	12 sept. 1991	12 nov. 1997		
anorg. P		mg P/l			9 geuldoorsneden tussen Borssele en Baarland	11-Apr-94	20 sept. 1994	9-Apr-94	3 sept. 1993
tot. N		mg N/l		OSM-punten	Raai 3 punt 2	1-29 okt 2001			4-Jun-96
Anorg. N		mg N/l			Raai 6 punt 1	16 okt-13 nov 2001			
NH ₃		mg NH ₃ /l			Raai 11 punt 2	26 mei-23 juni 2000			
NH ₄ ⁺		mg N/l			Oost/West (DNC)	24-aug.-19 sept. 1991			
NO ₃ / ⁻ NO ₂ / ⁻		mg N/l			Westerschelde oeververbinding 3	16 dec. 1991 - 13 jan. 1992			
KJN		mg N/l			West-RUW	28 april - 25 mei 1992			
C		mg C/l			West-RUW	28 mei - 18 juni 1992			
POC		mg C/l			Honte-Sloehaven	17 jan. - 14 feb. 1992			
DOC		mg C/l			Nol van Ossenissee	11 - 26 maart 1993			
BZV		mgO ₂ /l			Westerschelde en monding	11 maart - 8 april 1995			
CZV		mgO ₂ /l			W'schelde Hansweert/Terneuzen	14 dec. 1995 - 11 jan. 1996			
chlorofyl a		µ g/l			Drempel van Hansweert	29 sept. - 29 oct. 1996			
Si		µ g/l			Everingen Geul I	13 juni - 23 juli 1996			
As		µ g/l			Everingen Geul II	19 aug. - 18 sept. 1996			
Cd		µ g/l							
Cr		µ g/l							
Cu		µ g/l							
Hg		µ g/l							
Pb		µ g/l							
Ni		µ g/l							
Zn		µ g/l							
PAK's		µ g/l							
POP's		µ g/l							
pesticides		µ g/l							

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))		
								ja/nee	X1	Y1	Z1

Waterbodem											
redoxpotentiaal		V									
pH											
korrelgrootteverdeling	ja		?		Mc Laren metingen	1993 en 2000					
organisch materiaal (OS)		%									
Bovengrens van de anoxische zone											
tot. N		mg/kg DS									
tot. P		mg/kg DS									
AVS sulfide											
tot. zware metalen											
tot. extraheerbare zware metalen											
chlorofyl a		µg/kg DS									
As		mg/kg DS									
Cd		mg/kg DS									
Cr		mg/kg DS									
Cu		mg/kg DS									
Hg		mg/kg DS									
Pb		mg/kg DS									
Ni		mg/kg DS									
Zn		mg/kg DS									
PAK's		mg/kg DS									
POP's		mg/kg DS									
pesticides		µg/kg DS									
APKWS		mg/kg DS									
EOX		mg/kg DS									
SOCP		µg/kg DS									
PCB7		µg/kg DS									

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))		
								ja/nee	X1	Y1	Z1

Waterbodem

redoxpotentiaal	ja	V			weinig gegevens over waterbodem in DONAR						
pH	ja										
korrelgrootteverdeling	nee										
organisch materiaal (OS)	nee	%									
Bovengrens van de anoxische zone - tot. N	nee	m onder bodem?									
tot. P	nee	mg/kg DS									
AVS sulfide	nee	mg/kg DS									
tot. zware metalen	nee	mg/kg DS									
tot. extraheerbare zware metalen	nee	mg/kg DS									
chlorofyl a	nee	µg/kg DS									
As	nee	mg/kg DS									
Cd	nee	mg/kg DS									
Cr	nee	mg/kg DS									
Cu	nee	mg/kg DS									
Hg	nee	mg/kg DS									
Pb	nee	mg/kg DS									
Ni	nee	mg/kg DS									
Zn	nee	mg/kg DS									
PAK's	nee	mg/kg DS									
POP's	nee	mg/kg DS									
pesticides	nee	µg/kg DS									
APKWS	nee	mg/kg DS									
EOX	nee	mg/kg DS									
SOCp	nee	µg/kg DS									
PCB7	nee	µg/kg DS									

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	# metingen	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X,Y (UTM ED50), Z (m.TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2

Waterbodem

redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)	ja	%	8		gefractioneerd/1991/8 metingen								
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As	ja	mg/kg DS	5		gefractioneerd/32 metingen (1997-2002)								
Cd	ja	mg/kg DS	9		gefractioneerd/ 101 metingen								
Cr	ja	mg/kg DS	9		gefractioneerd/ 71 metingen								
Cu	ja	mg/kg DS	9		gefractioneerd/ 101 metingen								
Hg	ja	mg/kg DS	9		gefractioneerd/ 71 metingen								
Pb	ja	mg/kg DS	9		gefractioneerd/ 101 metingen								
Ni	ja	mg/kg DS	9		gefractioneerd/ 71 metingen								
Zn	ja	mg/kg DS	9		gefractioneerd/ 101 metingen								
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Z9	X10	Y10	Z10	X11	Y11	Z11	X12	Y12	Z12	X13	Y13	Z13	X14	Y14	Z14	X15	Y15	Z15	X16	Y16
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274
	147225	204137		145380	217122		144045	220910		137369	194352		110346	188534		138107	194033		139560	201274

Parameters (met meeteenheid)	ja/nee	meeteenheid	# meetpunten	meetinstrument	metadata	meetfrequentie	meetduur	coördinaten	Coördinatenreeksen (X, Y (UTM ED50), Z (m. TAW))				
								ja/nee	X1	Y1	Z1	X2	Y2
Waterbodem													
redoxpotentiaal		V											
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)		%											
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N		mg/kg DS											
tot. P		mg/kg DS											
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a		µg/kg DS											
As		mg/kg DS											
Cd		mg/kg DS											
Cr		mg/kg DS											
Cu		mg/kg DS											
Hg		mg/kg DS											
Pb		mg/kg DS											
Ni		mg/kg DS											
Zn		mg/kg DS											
PAK's		mg/kg DS											
POP's		mg/kg DS											
pesticides		µg/kg DS											
APKWS		mg/kg DS											
EOX		mg/kg DS											
SOCP		µg/kg DS											
PCB7		µg/kg DS											

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Data-enquête over beschikbare meetgegevens Zeeschelde

[illegible]

Waterbodem													
redoxpotentiaal	V												
pH													
korrelgrootteverdeling													
organisch materiaal (OS)	%												
Bovengrens van de anoxische zone													
tot. N	mg/kg DS												
tot. P	mg/kg DS												
AVS sulfide													
tot. zware metalen													
tot. extraheerbare zware metalen													
chlorofyl a	µg/kg DS												
As	mg/kg DS												
Cd	mg/kg DS												
Cr	mg/kg DS												
Cu	mg/kg DS												
Hg	mg/kg DS												
Pb	mg/kg DS												
Ni	mg/kg DS												
Zn	mg/kg DS												
PAK's	mg/kg DS												
POP's	mg/kg DS												
pesticides	µg/kg DS												
APKWS	mg/kg DS												
EOX	mg/kg DS												
SOCP	µg/kg DS												
PCB7	µg/kg DS												

BIJLAGE 3

GEGEVENS ONDERZOEKSGROEPEN

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenten-transportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Onderzoeksoverzicht Zeescheide en Westerschelde

Gecont. dr.	Instituut	Onderzoeksgroep	Contactpersoon	E-mail	Telefoon	Fax
UA	Vrije Universiteit Brussel	Analysische en Milieu Chemie	Baeyens W.	wbaeyens@vub.ac.be	02 629 36 02	02 629 32 74
UA	Universiteit Antwerpen	Vakgroep Ecosysteembeheer	Meire P.	patrick.meire@ua.ac.be	03 820 2274	03 820 2271
UA	Universiteit Antwerpen	Ecofysologie, Biochemie en Toxicologie	Blust R.	ronny.blust@ua.ac.be	03 2180 344	03 2180 497
UA	Université de Liège	Unité d' Océanographie Chimique	Frankignoulle M.	Michel.Frankignoulle@ulg.ac.be	04 366 33 26	
UA	Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek	Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie	Help C.	help@cemo.nioo.knaw.nl	+31 113 57 7445	+31 113 573616
UA	Instituut voor Natuurbehoud	Cel Ecohydrologie en Watersystemen	Kuijken E.	eckhart.kuijken@insinat.be	02 558 18 11	02 558 18 03
UA	Université Libre de Bruxelles	Océanographie Chimique et Géochimie des Eaux	Lei Chou	lei.chou@ulb.ac.be	02 650 5213	02 646 3492
UA	Katholieke Universiteit Leuven	Laboratorium voor Aquatische Ecologie	Olievier F.	frans.olievier@bio.kuleuven.ac.be	016 323963	016 324575
UA	Universiteit Gent	Laboratorium voor Toegepaste Fysische Chemie	Van Cleemput O.	oswald.vandcleemput@ugent.be	09 264 6002	
UA	Universiteit Gent	Laboratorium voor Milieuchemie en -technologie	Van Langenhove H.	herman.vanlangenhove@ugent.be	09 264 5900	
UA	Universiteit Gent	Vakgroep Biologie, Sectie Mariene Biologie	Vincx M.	magda.vincx@ugent.be	09 2648529	
UA	Universiteit Gent	Laboratorium Protistologie & Aquatische Ecologie	Vyverman W.	wim.vyverman@ugent.be	09 264 8501	
UA	Universiteit Gent	Laboratorium voor Milieutoxicologie	Janssen C.	Colin.Janssen@Ugent.be	09 264 3775	
IMDC	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen	Sedimentologie	Wartel S.	sianislas.wartel@natuurwetenschappen.be	02-627 43 22	02-6274 113
				swartel@vub.ac.be	02/477 48 66	
IMDC	Katholieke Universiteit Leuven	Hydraulica	Berlamont J.	jean.berlamont@bwk.kuleuven.ac.be	016 321660	016 321989
IMDC	Katholieke Universiteit Leuven	Hydraulica	Vermunich A.	anita.vermunich@bwk.kuleuven.ac.be	016/321474	
IMDC	Katholieke Universiteit Leuven	Laboratorium voor Experimentele Geomorfologie	Govers G.	gerard.govers@geo.kuleuven.ac.be	016-32 64 23	016-32 64 00
			Boon J.	iohan.boon@geo.kuleuven.ac.be	016/326431	
IMDC	Vrije Universiteit Brussel	Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde	De Smedt F.	fdesmedt@vub.ac.be	02 6293547	
IMDC	WLH	Ald. Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek	Mostaert F.	frank.mostaert@lin.vlaanderen.be	03-224 60 35	03-224 60 36
	WLH		De Schutter Jan	jan.deschutter@lin.vlaanderen.be	03/2246174	
IMDC	BMM	BMM	Pichot G.	g.pichot@mumm.ac.be	02 773 2122	02 770 6972
	BMM		Feltweis M.	m.feltweis@mumm.ac.be	02 7732132	
			De Cauwer		02/7732137	
IMDC	WLDelft Hydraulics	WLDelft Hydraulics	Van Kessel T.	thijs.vankessel@wldelft.nl	0031 15 2658585	
IMDC	Universiteit Gent	Vakgroep Civiele Techniek	Verhoeven R.	Ronny.verhoeven@ugent.be	09 264 3280	

BIJLAGE 4

ONDERZOEKSFICHES

Aantal onderzoeksfiches per universiteit/instituut

<i>Instituut</i>	# onderzoeksfiches
International Marine and Dredging Consultants (IMDC)	13
Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek (WLH)	14
Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM)	2
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN)	10
Vrije Universiteit Brussel (VUB)	10
Université Paul Sabatier, Toulouse	1
Université Libre de Bruxelles (ULB)	1
Universiteit Gent (UG)	6
Universiteit Antwerpen (UA)	7
Katholieke Universiteit Leuven (KUL)	6

Project 11214: Haalbaarheidsstudie Nutriënten- en Sedimenten-
transportmodellering in 2D voor het Scheldebekken en het GOG KBR.
Deelopdracht 2 Inventarisatie

Onderzoeksoverzicht Zeeschelde en Westerschelde

International Marine and Dredging Consultants

Titel	Tunnel Liefkenshoek: Onderzoek betreffende de morfologische factoren.			1727 ou
Perso(o)nen				
Instelling-Onderzoeksgroep	IMDC iov. <u>NWAH</u>			
Type onderzoek	contract			
Begin-einddatum	1988			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	
	<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen	
	<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen	
	<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	
	<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit	
	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie		ou
Abstract	Voor de aanleg van de Liefkenshoektunnel voerde IMDC een meetcampagne uit op de Schelde. De tunnelelementen werden gesleept naar de site, waar ze werden afgezonken in een uitgegraven sleuf. De baggerwerken voor deze sleuf vormden het hoofdonderwerp van de			X

Titel

Tunnel Liefkenshoek: Onderzoek betreffende de morfologische factoren.

1428

Perso(o)nen**Instelling-Onderzoeksgroep**

IMDC ism. T.V. Liefkenshoektunnel

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1989-1990

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Voor de aanleg van de Liefkenshoektunnel voerde IMDC een meetcampagne uit op de Schelde. De tunnelelementen werden gesleept naar de site, waar ze werden afgezonken in een uitgegraven sleuf. De baggerwerken voor deze sleuf vormden het hoofdonderwerp van de

om

Titel

Optimalisatie van de baggerwerken in de toegangsgoel naar de Kallosluis

1302

Perso(o)nen**Instelling-Onderzoeksgroep**

IMDC ism. T.V. Zeeschelde

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1986-1988

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

om

Abstract

Een gedetailleerde studie van de silt transportfenomenen in de toegangsgoel van de Kallosluis werd uitgevoerd in een poging om de kosten van de onderhoudsbaggerwerken te drukken. Deze opdracht omvatten een grootschalige meetcampagne en simulaties met een

om

Titel Aanslibbing in de toegangsgeul van de Berendrechtsluis

1734

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

IMDC i.o.v. het Ministerie van Infrastructuur

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1989-1990

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

ou

Abstract

Voor de inwerkingstreding van de Berendrechtsluis, werd een grootschalige meetcampagne georganiseerd om de aanslibbing in de toegangsgeul te meten bij afwezigheid van scheepsverkeer.

Titel Haalbaarheidsstudie voor een tweede containerterminal op de Schelde

1735

Perso(o)nen

1988

Instelling-Onderzoeksgroep

IMDC i.o.v. Noord Natie

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1988

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Ten behoeve van het toenemende containerverkeer via de haven van Antwerpen, is er nood aan een tweede containerterminal op de Schelde. De transit van de schepen naar de traditionele containerterminal via de sluizen is tijdconsumerend. Daarom belastte Noor

X

1803

Titel Containerkaai Noord: Hydraulisch onderzoek

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep IMDC iov. Havenbedrijf Antwerpen

Type onderzoek contract

Begin-einddatum 1991

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract Om de haalbaarheid van van een nieuwe containerterminal te evalueren werd IMDC gevraagd om de hydraulische impact van de 3 alternatieve lay-outs van de containerterminal. Een 2D-model werd opgezet om de stromingspatronen en tijhoogtes te berekenen. Deze si

ok

1804

Titel Containerkaai Noord: Hydraulisch en sedimentologisch onderzoek.

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep IMDC - WLB iov. Antwerpse Zeehavendienst

Type onderzoek contract

Begin-einddatum 1991-1994

Trefwoorden (eindige lijst)

<input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract Dit onderzoek beoogde enerzijds een inzicht te verschaffen in het morfologisch proces dat zich afspeelt in de Beneden Zeeschelde in de omgeving van het sluizencomplex Zandvliet-Berendrecht, de bijzonderste aanlooproute tot de Antwerpse Zeehaven. Anderzijd

Titel

Containerkaai-dok West (tijdok): Oriënterend hydraulisch-sedimentologisch onderzoek

1363

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

IMDC-WLB iov. Havenbedrijf Stad Antwerpen

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1993-1995

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

On

Abstract

Simulaties met behulp van fysische modellen en 2D- en 3D numerieke modellen werden toegepast ter evaluatie van de hydraulisch en sedimentologische gevolgen van een tijdok lang de Schelde. De volgende vragen moesten beantwoord worden: Hoe zullen de strooms

X

Titel

Containerdok West: Hydraulisch-sedimentologisch onderzoek

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

IMDC iov. AWZ, Afdeling Zeeschelde

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1996-1998

Trefwoorden (eindige lijst)

<input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract

Het hydraulisch-sedimentologisch onderzoek van IMDC naar het tijdok West is opgedeeld in 3 delen:

1. Metingen: het betreft 13-uursmetingen, langdurige metingen en metingen voor het bepalen van de erosiekaracteristieken van cohesieve sedimenten in situ e

1222

an

Titel

Aanvullend hydraulisch-morfologisch onderzoek van het Deurganckdok in de Antwerpse haven

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

IMDC iov. Milieu en Veiligheid, Havenbedrijf stad Antwerpen

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

2001

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Deze studie betreft het uitvoeren van een aanvullend hydraulisch-morfologisch onderzoek betreffende het Deurganckdok in de Antwerpse haven in het kader van een nieuwe MER-procedure. De opdracht hiertoe werd door Milieu en Veiligheid VZW in samenspraak me

=
1374

ok

X

Titel

Optimalisatie van de onderhoudsbaggerwerken Deurganckdok: Onderzoek ten behoeve van de milieuvergunningaanvraag voor het terugstorten van baggerspecie

1801

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

IMDC iov. Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

2003-2004

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

en

Abstract

De globale aanpak van het onderzoek, zoals beschreven in de taakstelling van de bovenvermelde

opdracht, omvatte de volgende elementen:

- Een voorbereidende studie om de effecten op hydraulisch, morfologisch en milieutechnisch gebied van de onderhoudsbagge

X

Titel

Studie in het kader van de habitat- en vogelrichtlijngebieden langs de Beneden-Zeeschelde: Evaluatie m.b.t. het terugstorten van baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde

1343

Perso(o)nen**Instelling-Onderzoeksgroep**

IMDC, Ecolas iov.AWZ, afdeling Maritieme Zeeschelde

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

2001

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input checked="" type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

or

Abstract

De voorliggende studie omvat een "evaluatie-studie" van de milieu-effecten m.b.t. het terugstorten van baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde (het aan het getij onderhevige riviergedeelte van het Scheldebekken tussen de Belgisch-Nederlandse grens en de Rup

X

Titel	Gedrag van particulier materiaal in het Schelde-estuarium			1300
Perso(o)nen				
Instelling-Onderzoeksgroep	IMDC iov. BMM			
Type onderzoek	contract			
Begin-einddatum	1990-1991			an
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input type="checkbox"/> biogeochemie <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input type="checkbox"/> ecologie <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input checked="" type="checkbox"/> modellering <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input checked="" type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input type="checkbox"/> sedimentbalansen <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input type="checkbox"/> waterkwaliteit	
Abstract	De hoofddoelstelling van dit project is het zo accuraat mogelijk schatten van de vrachten op jaarbasis van een aantal geselecteerde poluenten door de riverien aangevoerd naar de wateren waarop het Verdrag van Parijs van toepassing is, i.c. het Westerschel			X

Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Titel	2Dh model van het Zeescheldebekken volgens Domein Decompositie principe Technisch-wetenschappelijke bijstand bij koppeling, calibratie en studie			1255
Perso(o)nen				
Instelling-Onderzoeksgroep	WLH			an
Type onderzoek	contract, licentiaat, doctoraat,...			
Begin-einddatum	2001			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input type="checkbox"/> biogeochemie <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input type="checkbox"/> ecologie <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input checked="" type="checkbox"/> modellering <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input type="checkbox"/> sedimentbalansen <input type="checkbox"/> sedimentfluxen <input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing <input type="checkbox"/> waterkwaliteit	
Abstract				

Titel

Containerdok West: onderzoek inplanting en hydraulisch-sedimentologisch onderzoek

1222
011

Perso(o)nen**Instelling-Onderzoeksgroep**

WLH en AWZ, afdeling Zeeschelde

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1995-1997

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Gemeenschappelijke financiering
Stad Antwerpen
GHA, Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap: Administratie Waterwegen en Zeewezen:
Afdeling Zeeschelde

Ter uitbreiding van de containercapaciteit van de Antwerpse Haven

Titel Containerterminal ten Noorden van Zandvlietsluis

Perso(o)nen Wens, F.

Instelling-Onderzoeksgroep WLH en AWZ, AMT

Type onderzoek contract

Begin-einddatum 1990-1993

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Ter uitbreiding van de containercapaciteit van de Antwerpse haven wordt tussen de Zandvlietsluis en de Belgisch - Nederlandse grens een tweede kade voor containerschepen aangelegd op de rechteroever van de Schelde. Op een specifiek fysisch model en met ee

1221
04

Titel Ecotoxicologisch onderzoek in rietbakken in Schelde m.b.t. het gecontroleerde

overstromingsgebied (g.o.g.) 'Kruibeke Bazel Rupelmonde'

Perso(o)nen Mostaert, F.

Instelling-Onderzoeksgroep WLH en AWZ (Afdeling Zeeschelde)

Type onderzoek contract

Begin-einddatum 2000-2001

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input checked="" type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Het bepalen van de oppervlakte van in- en uitstroomopeningen voor doorlaatconstructie in dijken rond KBR. Het Ontwerpen van een constructie (4 bakken), te bouwen in de Schelde door Afd. Zeeschelde, waarin er rietvegetatie bloot zal staan aan een gereducee

1224
04

Titel

Gecontroleerd overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde. Bepaling van de afvoercoëfficiënt van in- en uitvaartsluizen

1259

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

WLH

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

Oct-99

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input checked="" type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

OK

Abstract

Titel

Invloed afgraving Keetenissepolder

1799

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

WLH

Type onderzoek

contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum

1997

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input checked="" type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

OK

Abstract

Titel Impact verdieping Antwerpen. Hingene.

1236

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

WLH

Type onderzoek

contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum

1997

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

94

Abstract

Titel Kruikeke Bazel Rupelmonde'-lokatie wateringssluizen model

11111

Perso(o)nen

Mostaert, F.

Instelling-Onderzoeksgroep

WLH

Type onderzoek

contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum

2000-2001

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input checked="" type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

04

Abstract

De locatie bepalen (aantal en verticale positie in de dijk) van de in- en uitwateringssluizen voor het bekomen van een gereduceerd getij van 0.5 m in de potpolder Kruikeke-Bazel-Rupelmonde bij elk getij op de Schelde.
Met Delft3D wordt een 2D model van d

Titel Oriënterend hydraulisch-sedimentologisch onderzoek rond Containerkaai-dok West: 2D- en 3D modelonderzoek

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

Type onderzoek

Begin-einddatum

Trefwoorden (eindige lijst)

WLH en Gemeentelijk havenbedrijf Antwerpen

contract

1995

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Titel

Stromingsweerstand ten gevolge van waterplanten

Perso(o)nen

Mostaert, F., Viaene, P. en Vereecken, H.

Instelling-Onderzoeksgroep

WLH

Type onderzoek

contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum

2000-2001

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input checked="" type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Het bepalen van een maaipatroon dat een compromis vormt tussen enerzijds een voldoende snelle afvoer van het water in de waterloop en anderzijds het behoud van voldoende waterplanten in de waterloop zodanig dat de ecologische functie van de waterloop zo g

Titel Studie naar alternatieve bagger- en stortstrategieën met oog op manipulatie toekomstige morfologie van de Westerschelde

1498

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep WLH, ProSes en Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen

Type onderzoek contract

Begin-einddatum 1999-2003

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

OK

Abstract

Titel Tijgebied Westerschelde: Sigmaplan. Ringdijken KBR

1245

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep WLH

Type onderzoek contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum Dec-97

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input checked="" type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

OK

Abstract

Titel Uitbouw van het sedimentmeetnet van het Scheldebekken

1107

Perso(o)nen

Mostaert, F.

Instelling-Onderzoeksgroep

WLH

Type onderzoek

contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

WLH heeft een sedimentmeetnet uitgebouwd op de overgang van niet getijdengebonden waterlopen of waterwegen naar de getijdengebonden delen van het Scheldebekken teneinde het transport in suspensie van vaste stoffen van de ene naar de andere te kunnen bepalen

0 11

Titel Westerschelde fysische modelproeven naar invloed ontpolderingen op baggerwerken

1212

Perso(o)nen

Wens, F., De Laet, P. en Claessens, J.

Instelling-Onderzoeksgroep

WLH en AMT

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1993-1996

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input checked="" type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

0 11

Abstract

De onderhoudsbaggerwerken in het Schelde-estuarium zijn omvangrijk. Om de baggerwerken te verminderen werd de idee geopperd polders en overstromingsgebieden te ontpolderen en uit te graven. Door deze kombergingsvergroting zouden de snelheden op de drempels

Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee

Titel Monitoring en evaluatie van de kwaliteit van het mariene milieu op het BCP en in het Schelde-estuarium

Perso(o)nen Devolder, M. en Roose, P.

Instelling-Onderzoeksgroep BMM

Type onderzoek contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum 1999- 2002

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Monitoring en evaluatie van de kwaliteit van het mariene milieu van het Belgisch Continentaal Plat en het Schelde-estuarium.
Naleving van de internationale verplichtingen in het kader van de Oslo & Parijs Commissies (Verdrag van Parijs 1992) en het Joint

1331

OK

Titel Simulatie van stromingen met behulp van 2D en 3D numerieke modellen.
Toepassingen op de Zuidelijke IJZeeën en het estuarium van de Schelde

Perso(o)nen

Fettweis, M.

Instelling-Onderzoeksgroep

BMM

Type onderzoek

contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum

september 1994 - augustus 1995

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Koninklijk Belgisch Instit. Natuurwetenschappen Dienst Sedimentologie

Titel OMES deelproject: Sediment transport en sedimentatie processen in de Schelde
tussen Zandvliet en Gent

Perso(o)nen

Wartel, S en Francken, F.

Instelling-Onderzoeksgroep

Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

1995 - 1998

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

De aanwezigheid van de verschillende habitats binnen het estuarium is de resultante van sedimentatie - en erosieprocessen die bepaald worden door de hydrodynamiek en de hoeveelheid aangevoerd slib. De slibvracht van de Zeeschelde is zeer groot en dit heeft

Titel	Studie van langdurige meetreeksen in de Beneden-Zeeschelde: Brussel, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen, Afdeling Maritieme Schelde			1797																		
Perso(o)nen	2																					
Instelling-Onderzoeksgroep	Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie																					
Type onderzoek	contract																					
Begin-einddatum	2001			ok																		
Trefwoorden (eindige lijst)	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> baggerwerken</td> <td><input type="checkbox"/> modellering</td> <td><input type="checkbox"/> scheepvaart</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> biogeochemie</td> <td><input type="checkbox"/> natuurontwikkeling</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport</td> <td><input type="checkbox"/> nutriëntfluxen</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentfluxen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ecologie</td> <td><input type="checkbox"/> nutriënttransport</td> <td><input type="checkbox"/> waterbeheersing</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica</td> <td><input type="checkbox"/> ontpoldering</td> <td><input type="checkbox"/> waterkwaliteit</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> integraal waterbeheer</td> <td><input type="checkbox"/> pollutie</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen	<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen	<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie		
<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart																				
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen																				
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen																				
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing																				
<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit																				
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie																					
Abstract																						

Titel	Bepaling van de hoeveelheid slib in de Beneden-Zeeschelde			1796																		
Perso(o)nen	3																					
Instelling-Onderzoeksgroep	Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie + Blackdown Consultants, UK																					
Type onderzoek	contract																					
Begin-einddatum	2000																					
Trefwoorden (eindige lijst)	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> baggerwerken</td> <td><input type="checkbox"/> modellering</td> <td><input type="checkbox"/> scheepvaart</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> biogeochemie</td> <td><input type="checkbox"/> natuurontwikkeling</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport</td> <td><input type="checkbox"/> nutriëntfluxen</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentfluxen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ecologie</td> <td><input type="checkbox"/> nutriënttransport</td> <td><input type="checkbox"/> waterbeheersing</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> hydrodynamica</td> <td><input type="checkbox"/> ontpoldering</td> <td><input type="checkbox"/> waterkwaliteit</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> integraal waterbeheer</td> <td><input type="checkbox"/> pollutie</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen	<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen	<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie		ok
<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart																				
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen																				
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen																				
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing																				
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit																				
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie																					
Abstract																						

Titel Algemene Milieu Impactstudie Sigmaplan (AMIS) - Metingen van de sedimentlading in het fluviatiel deel van het Scheldebekken 1794

Perso(o)nen 2

Instelling-Onderzoeksgroep Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie

Type onderzoek contract

Begin-einddatum 1997

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract

Titel Bepaling van de verhouding marien en fluviatiel slib in de Beneden Zeeschelde in het voorjaar van 1998 1795

Perso(o)nen 3

Instelling-Onderzoeksgroep Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie + Vrije Universiteit Brussel departement Analytische Chemie

Type onderzoek contract, doctoraat

Begin-einddatum 1998

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract

Titel	Bepaling van de verhouding marien en fluviatiel slib in de Beneden Zeeschelde			1791
Perso(o)nen	5			
Instelling-Onderzoeksgroep	Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie + Vrije Universiteit Brussel departement Analytische Chemie			
Type onderzoek	contract			
Begin-einddatum	1993			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input type="checkbox"/> biogeochemie <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input type="checkbox"/> ecologie <input type="checkbox"/> hydrodynamica <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> modellering <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input type="checkbox"/> sedimentbalansen <input type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input type="checkbox"/> waterkwaliteit	on
Abstract				

Titel	Sedigrafische analyse van het lutum-gehalte van bodemonsters van Westerschelde en Beneden Zeeschelde en vergelijkend onderzoek met de Laserdiffractiemethode			1792
Perso(o)nen	2			
Instelling-Onderzoeksgroep	Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie + Vrije			
Type onderzoek	contract, doctoraat			
Begin-einddatum	2001			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input type="checkbox"/> biogeochemie <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input type="checkbox"/> ecologie <input type="checkbox"/> hydrodynamica <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> modellering <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen <input type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input type="checkbox"/> waterkwaliteit	on
Abstract				

Titel Westerschelde en Beneden Zeeschelde: Sedigrafische analyse lutumgehalte bodemonsters Juli 2001 1489

Perso(o)nen 2

Instelling-Onderzoeksgroep Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie + Vrije Universiteit Brussel departement Analytische Chemie

Type onderzoek contract

Begin-einddatum 2002

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

OK

Abstract

Titel Bepaling van de sedimenttypes en opstelling van een lithologische kaart van de Beneden-Zeeschelde 1490

Perso(o)nen 3

Instelling-Onderzoeksgroep Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie + Blackdown Consultants, UK

Type onderzoek contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum 1999

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

OK

Abstract

Titel Beneden Zeeschelde: langdurige sedimentatie meetreeks - Sedimenten van Stort- en Baggerplaasten. Vergelijkende studie van de concentratie aan organisch materiaal

1488

Perso(o)nen

2

Instelling-Onderzoeksgroep

Koninklijk Belgisch Instituut Natuurwetenschappen - Dienst Sedimentologie + Vrije Universiteit Brussel departement Analytische Chemie

Type onderzoek

contract, doctoraat

Begin-einddatum

2001

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

OK

Abstract

Titel	Simulation of the transport of polychlorinated biphenyls (PCB) in the Scheldt estuary with the water quality model WASP4																				
Perso(o)nen	Vuksanovic, V.																				
Instelling-Onderzoeksgroep	VUB Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde																				
Type onderzoek	Postgraduaat IUPHY																				
Begin-einddatum	1993																				
Trefwoorden (eindige lijst)	<table><tr><td><input type="checkbox"/> baggerwerken</td><td><input checked="" type="checkbox"/> modellering</td><td><input type="checkbox"/> scheepvaart</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> biogeochemie</td><td><input type="checkbox"/> natuurontwikkeling</td><td><input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport</td><td><input type="checkbox"/> nutriëntfluxen</td><td><input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> ecologie</td><td><input type="checkbox"/> nutriënttransport</td><td><input type="checkbox"/> waterbeheersing</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica</td><td><input type="checkbox"/> ontpoldering</td><td><input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> integraal waterbeheer</td><td><input checked="" type="checkbox"/> pollutie</td><td></td></tr></table>			<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen	<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen	<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input checked="" type="checkbox"/> pollutie	
<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart																			
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen																			
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen																			
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing																			
<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit																			
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input checked="" type="checkbox"/> pollutie																				
Abstract	<p>The main processes that govern the behaviour of the industrial compounds Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in the Scheldt estuary are reviewed. Apparently, tidal hydrodynamics, suspended sediment transport, and hydrophobic sorption regulate the distribution of PCBs within the estuary.</p> <p>The water quality model WASP is applied to simulate the present spatial distribution of twelve selected PCB isomers. The simulations are performed under average hydrodynamic and suspended sediment transport regimes. Calculated evolution profiles of the dissolved and sorbed concentrations in the water column indicate a high accumulation of the PCBs in the zone of the turbidity maximum. The simulated distributions of the sorbed PCBs, suspended sediment and salinity in the water column agree with the observations, but more measurements are needed in order to verify the predictability of the simulations.</p>																				

1486

OK

Titel Beleidsondersteunend systeem voor het waterkwaliteitsbeheer van het estuarium van de Schelde en de kustzone.

Perso(o)nen De Smedt F., Van Meerbeeck S. en Meyus Y.

Instelling-Onderzoeksgroep VUB Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde

Type onderzoek EC-Life project 93/B/A25/B/3578

Begin-einddatum 1993-1995

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Suspended sediment is known to be an important carrier of adsorbed toxic chemicals as heavy metals and organic micropollutants. Hence, the accurate prediction of suspended sediment transport is important for the Decision Support System and the SAWES model. But simulation of sediment transport requires an accurate flow model that is able to describe in detail the estuarine hydrodynamics. In addition, also a salt balance model can yield important insight in transport characteristics, as dispersive mixing due to turbulence or tidal processes. Therefore, it was decided to develop a separate hydrodynamic and salt and suspended sediment transport model on a much more detailed scale than the SAWES model.

941

an

Titel Modelling of toxic pollutants in an estuarine environment

Perso(o)nen Mwanuzi, F.

Instelling-Onderzoeksgroep VUB Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde

Type onderzoek doctoraatsthesis

Begin-einddatum 1994-1998

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

A numerical model is presented for simulating the transport of toxic pollutants in rivers, estuaries and seas. The numerical model is based on a finite volume approach and consists of different sub models:

- A hydrodynamic module for describing river water flow, tidal flows, sea currents, etc.;
- A module for simulating the transport of dissolved chemicals and suspended particles, including dispersive mixing due to turbulence;
- A module for sediment transport, incorporating erosion and resuspension processes;
- A module for simulating the transport of sorbing toxic pollutants, using simulation results and information obtained with previous modules.

The model is applied to the river Schelde (Belgium), the Schelde estuary (The Netherlands), and the sea along the Belgian coast. Simulation results are presented for several heavy metals and organic micro pollutants, as PCBs, proving the importance of particulate matter. In particular, it is shown that sorbing chemicals tend to accumulate in the estuarine sediments, while only little amounts are reaching the sea. In addition, it is found that the mobility of heavy metals is strongly influenced by salinity, and that the mobility of organic pollutants depends upon complexation with dissolved organic matter.

OM

Titel Studie naar de sedimentologie in het Vlaamse gedeelte van het Schelde-estuarium

1034

Perso(o)nen

Chen, M. & Wartel, S.

Instelling-Onderzoeksgroep

VUB Faculteit Toegepaste Wetenschappen

Type onderzoek

contract (AWZ)

Begin-einddatum

2002 - 2004

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input checked="" type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Deze studie maakt het 3de perceel uit van het "Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu".

Dit perceel betreft de bepaling van de hoeveelheid zwevende stof. Zwevende stof is uitermate van belang voor het openhouden van de waterweg en omdat het het lichtklimaat in de Zeeschelde limiteert. Het heeft een heel eigen gedrag en verdient daarom ruimere aandacht.

oh

Titel	Numerical simulations of the transport of toxic pollutants in the Scheldt, the Scheldt estuary and the Belgian coastal waters		
Perso(o)nen	De Smedt, F.		
Instelling-Onderzoeksgroep	VUB Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde		
Type onderzoek	contract, licentiaat, doctoraat,...		
Begin-einddatum	januari 1997- december 1997		
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input type="checkbox"/> biogeochemie <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input type="checkbox"/> ecologie <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input checked="" type="checkbox"/> modellering <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit

Abstract

De waterkwaliteit in de Zeeschelde, het Schelde-estuarium en de Belgische kustwateren wordt zeer sterk beïnvloed door het transport van slib, omdat toxische polluenten zoals zware metalen en organische micro-polluenten sterk geabsorbeerd zijn op de slibdeeltjes en zich verplaatsen met het slib. Dit heeft tot gevolg dat baggerwerken en alle maatregelen die de waterkwaliteit beïnvloeden, ten eerste afhankelijk zijn van de kennis van slibtransport en de processen die hierop een invloed hebben. Het onderwerp van de studie is de ontwikkeling van een numeriek model gebaseerd op de eindige volumetechniek, om transport van water, slib, zout en polluenten in de Zeeschelde, het Schelde-estuarium en de Belgische kustzone te voorspellen. Het model bestaat uit vier componenten:

- een hydrodynamisch model dat de waterbeweging simuleert onder invloed van de getijden en de afvoer van zoet water in de Schelde
- een advection-dispersie model voor de simulatie van het transport van zout, omdat zout de flocculatie van slib bevordert
- een slibtransportmodel met inbegrip van sedimentatie en erosieprocessen afhankelijk van de bodemsamenstelling, hydrodynamische omstandigheden en zoutconcentraties
- een model voor het transport van toxische polluenten, met inbegrip van de invloed van adsorptieprocessen op de slibdeeltjes.

ou

Titel	Onderzoek Milieu-effecten Sigmaplan (OMES): Deelstudie 7.3: Water-schor interactie: De biogeochemische cycli van koolstof en stikstof. Verslag AMIS DS7.3			1152																		
Perso(o)nen	HELLINGS L., VAN DAMME S., GOEYENS L., BAEYENS W., DEHAIRS F., VAN DEN DRIESSE K., KEPPENS E																					
Instelling-Onderzoeksgroep	Vrije Universiteit Brussel, Laboratorium voor Analytische Chemie en Laboratorium voor Stabiele Isotopenchemie																					
Type onderzoek	contract																					
Begin-einddatum	1996-1998																					
Trefwoorden (eindige lijst)	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> baggerwerken</td> <td><input type="checkbox"/> modellering</td> <td><input type="checkbox"/> scheepvaart</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie</td> <td><input type="checkbox"/> natuurontwikkeling</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentbalansen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentfluxen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ecologie</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport</td> <td><input type="checkbox"/> waterbeheersing</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> hydrodynamica</td> <td><input type="checkbox"/> ontpoldering</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> integraal waterbeheer</td> <td><input type="checkbox"/> pollutie</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	<input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen	<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen	<input type="checkbox"/> ecologie	<input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie		on
<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart																				
<input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen																				
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen																				
<input type="checkbox"/> ecologie	<input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing																				
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit																				
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie																					
Abstract																						

Titel	Studie van de interactie tussen waterkolom en het intertidaal in de Zeeschelde: Biogeochemische cycli van koolstof en stikstof. Verlenging			Verlenging 1152																		
Perso(o)nen	HELLING L., BAEYENS W., DEHAIRS F																					
Instelling-Onderzoeksgroep	Vrije Universiteit Brussel, Laboratorium voor Analytische Chemie en Laboratorium voor Stabiele Isotopenchemie																					
Type onderzoek	contract																					
Begin-einddatum	jan - dec 1999																					
Trefwoorden (eindige lijst)	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> baggerwerken</td> <td><input type="checkbox"/> modellering</td> <td><input type="checkbox"/> scheepvaart</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie</td> <td><input type="checkbox"/> natuurontwikkeling</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentbalansen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentfluxen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ecologie</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport</td> <td><input type="checkbox"/> waterbeheersing</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> hydrodynamica</td> <td><input type="checkbox"/> ontpoldering</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> integraal waterbeheer</td> <td><input type="checkbox"/> pollutie</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	<input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen	<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen	<input type="checkbox"/> ecologie	<input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie		on
<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart																				
<input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen																				
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen																				
<input type="checkbox"/> ecologie	<input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing																				
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit																				
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie																					
Abstract																						

Titel Studie van de interactie tussen de waterkolom en het intertidaal in de Zeeschelde: Partim kwalificatie en kwantificatie van organisch materiaal en plankton. AMIS DS6.2

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

Type onderzoek

Begin-einddatum

Trefwoorden (eindige lijst)

TACKX M., BILLIONES R., HANNOUTI A., YU H., VAN MIEGHEM R., DARO N.
Vrije Universiteit Brussel, Laboratorium voor Ecologie en Systematiek
contract

jul 1995 - jul 1998

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Het ontrafelen van de cycli van koolstof en nutriënten binnen het ecosysteem is van fundamenteel belang. Met het oog op het ecosysteemmodel is het nodig om: 1) de interacties (grootte en richting) tussen rivier enerzijds en schor- en overstromingsgebieden anderzijds te kwantificeren voor wat koolstof- en stikstofuitwisselingen betreft, 2) de omzettingen van materiaal in het pelagiaal te bepalen, 3) de omzettingen in slikken en schorren te meten. Het onderzoek van het organisch materiaal in het estuarium wordt uitgevoerd op twee complementaire manieren. De eerste gaat uit van een biologische identificatie van zowel levend als dood materiaal, de tweede gaat uit van een chemische benadering gebaseerd op verschillen in isotopensamenstelling van de verschillende componenten. De verschillende onderdelen van deze studies zijn: De analyse van particulier organisch materiaal in de waterkolom, Bestuderen van degradeerbaarheid van het organisch materiaal, Bestuderen van sedimentatie van het organisch materiaal.

807

en

Titel Studie van de interactie tussen de waterkolom en het intertidaal in de Zeeschelde: partim kwalificatie en kwantificatie van organisch materiaal en plankton. verlenging

Perso(o)nen TACKX, M., A. HANNOUTI, N. DE PAUW, J. NIJS, R. VANTHOMME, N. DARO.

Instelling-Onderzoeksgroep Vrije Universiteit Brussel, Laboratorium voor Ecologie en Systematiek

Type onderzoek contract

Begin-einddatum feb 1999 - jan 2000

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input checked="" type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> Integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract

807

OK

Titel ENDIS-Risk: Endocriene verstoring in het Schelde-estuarium

Perso(o)nen C. JANSSEN, A. GHEKIERE

Instelling-Onderzoeksgroep Vrije Universiteit Brussel, Laboratorium voor Ecologie en Systematiek

Type onderzoek Europees project

Begin-einddatum 1 Feb 2002 until 30 Apr 2006

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input checked="" type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> Integraal waterbeheer	<input checked="" type="checkbox"/> pollutie	

Abstract Het project heeft tot doel de endocriene verstoring in het Schelde estuarium: distributie, blootstelling en effecten te bestuderen

1068

on

Université Paul Sabatier, Toulouse

Titel	Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu			1142
Perso(o)nen	TACKX, M., F. AZEMAR			
Instelling-Onderzoeksgroep	Laboratoire d'ecologie des Hydrosystèmes (LEH), Université Paul Sabatier, Toulouse			
Type onderzoek	contract			
Begin-einddatum	feb 2002 - ...			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input type="checkbox"/> biogeochemie <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input checked="" type="checkbox"/> ecologie <input type="checkbox"/> hydrodynamica <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> modellering <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input type="checkbox"/> sedimentbalansen <input type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	OK
Abstract				

Université libre de Bruxelles

Titel	Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu, deelstudie primaire productie			7 1036
Perso(o)nen	Van Der Borgh J.-P.			
Instelling-Onderzoeksgroep	Université Libre de Bruxelles, Laboratoire d'Océanographie Chimique et de Géochimie des Eaux			
Type onderzoek	contract			
Begin-einddatum	feb 2002 - ...			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input checked="" type="checkbox"/> ecologie <input type="checkbox"/> hydrodynamica <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> modellering <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input type="checkbox"/> sedimentbalansen <input type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	OK
Abstract				

Universiteit Gent

Titel

Onderzoek Milieu-effecten Sigmaplan (OMES): Denitrificatie, Verslag AMIS DS7.4
VAN DAMME S., VAN CLEEMPUT O., MEIRE P.

1154

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep

Universiteit Gent, Laboratorium voor Toegepaste Analytische en Fysische Chemie
contract

Type onderzoek

Begin-einddatum

jul 1995-jul 1998

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

OK

Abstract

Onderzoek naar het aandeel van de zoetwater getijde gebieden in de globale denitrificatie van de Schelde. Welke is de ruimtelijke en temporele reactie van de denitrificatie binnen inter getijde gebieden? Hoe kunnen de bevindingen ingepast worden in een toekomst perspectief? Opstellen van N-massabalans van de Durme als studiegebied. Uitvoeren van in situ-sediment bepalingen. Uitvoeren van laboratorium experimenten op intergetijde sedimenten.

Titel**Perso(o)nen****Instelling-Onderzoeksgroep****Type onderzoek****Begin-einddatum****Trefwoorden (eindige lijst)**

Studie van microplankton en de microbiële "loop" in de Zeeschelde

MUYLAERT, K., K. SABBE & W. VYVERMAN

Universiteit Gent; Vakgroep Biologie; Afdeling Limnologie
contract

jul 1995-jul 1998

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

De concentratie aan particulier materiaal en het aandeel van verscheidene componenten hierin wordt bepaald via verschillende staalnametechnieken. Hierbij wordt in eerste instantie onderscheid gemaakt tussen fijn en grof particulier materiaal, gezien voor beide aparte staalnamemethodes gebruikt worden. Van de stalen voor fijn particulier organisch materiaal wordt de hoeveelheid koolstof (totaal, organisch en inorganisch) bepaald via chemische analyse. Via microscopische beeldanalyse wordt de concentratie aan particulier materiaal, de compactheid, de grootteverdeling en globale samenstelling van detritus en microzoöplankton (= fytoplankton + microzoöplankton) gekwantificeerd. Het microplankton wordt verder in detail geanalyseerd en vormt onderdeel van een aparte studie aan de RUG (laboratorium Plantkunde). Verder wordt de concentratie van geselecteerde componenten van verschillende oorsprong (bv. wilgen-, riet- en biesnecromassa) met beeldanalyse gekwantificeerd en worden metingen van het drooggewicht en koolstofgehalte van die dominante componenten (bv. wilgen-, riet- en biesnecromassa) uitgevoerd. De ruimtelijke en temporele verspreiding van deze componenten over het traject Nederlandse grens-Gent wordt gevolgd evenals de uitwisseling tussen schor en slik tijdens de metingen aan het schor aan de Durmemonding. Naast het particulier materiaal wordt ook in detail de soortensamenstelling (diversiteit) en abundantie van het zoöplankton gevolgd, zowel tijdens de seizoenale trajecten als tijdens de getijdenmetingen. De ontwikkeling van de zoöplanktonpopulaties in de Zeeschelde is een aangewezen indicator voor de evolutie van de waterkwaliteit, gezien de sleutelpositie van het zoöplankton tussen het particulier materiaal en de hogere organismen.

Titel**Perso(o)nen****Instelling-Onderzoeksgroep****Type onderzoek****Begin-einddatum****Trefwoorden (eindige lijst)**

ENDIS-Risk: Endocriene verstoring in het Schelde-estuarium

M. VINCX, N. FOCKEDEV

Universiteit Gent, Sectie Mariene Biologie

Europees project

1 Feb 2002 until 30 Apr 2006

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

1068

OK

Abstract

Het project heeft tot doel de endocriene verstoring in het Schelde estuarium: distributie, blootstelling en effecten te bestuderen

Titel**Perso(o)nen****Instelling-Onderzoeksgroep****Type onderzoek****Begin-einddatum****Trefwoorden (eindige lijst)**

MATURE: Biochemie van de maximale turbiditeitszone in estuaria

M. VINCX, N. FOCKEDEV

Universiteit Gent, Sectie Mariene Biologie

Europees project

voorjaar 1993 - 1994

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

998

OK

Abstract

As transition zones between land and sea, estuaries can play an important role in storing, transforming, consuming and producing organic matter and nutrients. The most active, and most peculiar site of these transformations is the maximum turbidity zone in the low salinity range of tidal estuaries. The role of biological processes in the formation and subsequent utilization of particles in the maximum turbidity zone will be studied in three European estuaries : Gironde, Schelde and Elbe. Special attention will be given to organic matter and biological processes acting on it. Nutrients and trace elements will be considered insofar as they are regulating biological processes in the estuary. Numerical modelling of water and suspended matter transport is an integrated part of the project.

Titel Microbenthos onderzoek in de Zeeschelde.
Perso(o)nen MUYLAERT, K., I. HAMELS, K. SABBE, L. VAN NIEUWERBURGH & W. VYVERMAN

Instelling-Onderzoeksgroep Universiteit Gent; Vakgroep Biologie; Afdeling Limnologie
Type onderzoek contract

Begin-einddatum jan -dec 1999

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Titel Beheersing van het slibtransport in niet-bevaarbare waterlopen als deel van het integraal waterbeheer: project Zwalmbecken

Perso(o)nen

Instelling-Onderzoeksgroep Laboratoria voor Hydraulica en voor milieutoxicologie en aquatische ecologie - Ugent; Instituut voor Land- en waterbeheer KULeuven

Type onderzoek contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum einddatum: Mei 1999

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input checked="" type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport | <input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Universiteit Antwerpen

Titel	Langetermijnvisie voor het Schelde-estuarium: korte-termijn schets voor natuurlijkheid			1807
Perso(o)nen	Van Damme S., Meire P.			
Instelling-Onderzoeksgroep	Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer			
Type onderzoek	contract			
Begin-einddatum	van 01/04/1999 tot 31/07/1999			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input checked="" type="checkbox"/> ecologie <input type="checkbox"/> hydrodynamica <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> modellering <input checked="" type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input type="checkbox"/> sedimentbalansen <input type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	OK
Abstract	Integratie en synthese van bestaande kennis van morfologische structuren, processen en leefgemeenschappen van de Schelde			

Titel	Integratie van de deelstudies van het project OMES			796
Perso(o)nen	Van Damme S., Meire P.			
Instelling-Onderzoeksgroep	Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer			
Type onderzoek	contract			
Begin-einddatum	van 01/10/1999 tot 31/12/2001			
Trefwoorden (eindige lijst)	<input type="checkbox"/> baggerwerken <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport <input checked="" type="checkbox"/> ecologie <input type="checkbox"/> hydrodynamica <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> modellering <input checked="" type="checkbox"/> natuurontwikkeling <input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen <input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport <input type="checkbox"/> ontpoldering <input type="checkbox"/> pollutie	<input type="checkbox"/> scheepvaart <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen <input type="checkbox"/> waterbeheersing <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	OK
Abstract				

7

1032

Titel Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu, perceel waterkwaliteit en coördinatie

Perso(o)nen Van Damme S., Maris T., Meire P.

Instelling-Onderzoeksgroep Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer

Type onderzoek

contract

Begin-einddatum

feb 2002 - ...

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

04

Onderhavig studieproject omvat onderzoek naar de gevolgen van menselijke ingrepen in de Zeeschelde op het milieu. Meer specifiek worden de effecten van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde gevolgd. Onderhavig studieproject bestaat uit **8 percelen** en heeft betrekking op de monitoring van de fysische, chemische en biologische parameters in het pelagiaal, intertidaal en subtidaal, alsmede van de zijdelingse belastingen van de Zeeschelde en haar zijrivieren, zodat het gezamenlijke databestand de ontwikkeling en operationalisering van een ecologisch model toelaat. **Perceel nr. 1** omvat het uitvoeren van een studie naar de basiswaterkwaliteit in het Vlaams gedeelte van het Schelde-estuarium. Dit behelst een maandelijks monitoringprogramma van 20 punten op de zeeschelde. Ook zijn 6 dertienuursmetingen voorzien. Perceel 1 verzorgt tevens de coördinatie van alle percelen.

Titel Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu, perceel effecten van waterkwaliteit en getij op overstromingsgebieden

Perso(o)nen Van Regenmortel S., Van Damme S., Maris T., Meire P.

Instelling-Onderzoeksgroep Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer

1039

Type onderzoek contract

Begin-einddatum feb 2002 - ...

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input checked="" type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Onderhavig studieproject omvat onderzoek naar de gevolgen van menselijke ingrepen in de Zeeschelde op het milieu. Meer specifiek worden de effecten van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde gevolgd. Onderhavig studieproject bestaat uit **8 percelen** en heeft betrekking op de monitoring van de fysische, chemische en biologische parameters in het pelagiaal, intertidaal en subtidaal, alsmede van de zijdelingse belastingen van de Zeeschelde en haar zijrivieren, zodat het gezamenlijke databestand de ontwikkeling en operationalisering van een ecologisch model toelaat. **Perceel nr. 8** omvat het uitvoeren van een studie naar de effecten van waterkwaliteit en getij op overstromingsgebieden in het Vlaams gedeelte van het Schelde-estuarium via het gebruik van twee mesocosmos-opstellingen.

gm

Titel Rol van een zoetwaterschor in de siliciumcyclus in het Schelde-estuarium
Perso(o)nen E. Struyf, P. Meire
Instelling-Onderzoeksgroep Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer

Type onderzoek IWT doctoraat

Begin-einddatum 1/10/2001- ...

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Silicium speelt een grote rol bij de eutrofiëringsproblemen die wereldwijd in kustwateren worden waargenomen. Onderzoek aangaande het belang van estuaria in de regulatie van transport van Si van land naar zee is tot op heden eerder schaars. Er werden belangrijke indicaties van het belang van intertidale vegetatie en sediment als Si-reservoir binnen een estuarien systeem waargenomen. Het doel van dit project is inzicht te verwerven in de rol van een zoetwaterschor in de siliciumcyclus binnen het Schelde-estuarium. De verschillende siliciumreservoirs in het schor (vegetatie, sediment, poriewater, grondwater en oppervlaktewater) zullen door middel van een tweemaandelijks monitoring kwantitatief worden bestudeerd. Door middel van dissolutie- en decompositie-experimenten, zowel *in situ* en *ex situ*, zal de interactie tussen de verschillende reservoirs worden bestudeerd. Massabalansen worden uitgevoerd om de uitwisseling van silicium tussen intertidaal en pelagiaal te kwantificeren. Het eindresultaat is een geïntegreerd beeld van de rol van een zoetwaterschor in de estuariene siliciumcyclus.

Titel	De rol van zoetwaterschorren in de vastlegging en omzettingen van stikstof in estuaria																				
Perso(n)en	E. Struyf, P. Meire																				
Instelling-Onderzoeksgroep	Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer																				
Type onderzoek	contract																				
Begin-einddatum	1/01/2002 - 31-12-2004																				
Trefwoorden (eindige lijst)	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> baggerwerken</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> modellering</td> <td><input type="checkbox"/> scheepvaart</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie</td> <td><input type="checkbox"/> natuurontwikkeling</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentbalansen</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen</td> <td><input type="checkbox"/> sedimentfluxen</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> ecologie</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport</td> <td><input type="checkbox"/> waterbeheersing</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> hydrodynamica</td> <td><input type="checkbox"/> ontpoldering</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> integraal waterbeheer</td> <td><input type="checkbox"/> pollutie</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	<input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen	<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> ecologie	<input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	
<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart																			
<input checked="" type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen																			
<input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input checked="" type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input type="checkbox"/> sedimentfluxen																			
<input checked="" type="checkbox"/> ecologie	<input checked="" type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing																			
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit																			
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie																				
Abstract	<p>Het algemeen doel van dit project is de rol bepalen van zoetwaterschorren binnen de stikstofcyclus van het Schelde-estuarium. Algemeen wordt aangenomen dat stroken 'wetland' langsheen de oeverlijn zich gedragen als filters van het estuarien water, in die zin dat ze anorganisch en organisch stikstof uit het overspoelend water verwijderen of de aard van de stikstofvormen wijzigen. Het Schelde-estuarium, met haar dichtbevolkt bekken, is een typisch voorbeeld van een ecosysteem dat grote vrachten van stikstof te verwerken krijgt, en dat omvangrijke arealen zoetwaterschorren bezit, hetgeen een belangrijk potentieel aan N-verwijdering betekent. Daarenboven is van beleidswege in de nabije toekomst de inrichting van nieuwe overstromingsgebieden voorzien, wat de capaciteit van de filterfunctie via dergelijke gebieden nog zal doen toenemen. Omvattend 'in-situ'-onderzoek van de uitwisseling en cyclering van stikstof in zoetwaterschorren zal niet enkel toelaten de rol van deze schorren in het estuarien budget in te schatten, maar ook de belangrijkste processen te identificeren en te kwantificeren die aan deze rol ten grondslag liggen. De klassieke benadering om de relatie tussen het estuarien pelagiaal en de intergetijdengebieden te bestuderen leiden aan tekortkomingen, bv. door onnauwkeurigheid van de waterbalans. Ze geven enkel netto-uitwisseling weer. De processen worden er niet in geïdentificeerd, net zo min als de rol van compartimenten binnen het gebied, en extrapolatie naar een sluitende balans voor ganse gebieden is vaak moeilijk (Nixon, 1980; Howarth, 1993). Recente vooruitgang in analyse van stabiele isotopen maakt het mogelijk 'labeling'-studies uit te voeren op een afgebakend systeem (Holmes et al. 2000, Middelburg et al. 2000), waarbij het stabiel isotoop ¹⁵N kan gebruikt worden als gevoelige tracer in stikstofcyclering. We stellen voor om een ecosysteem-labeling-studie te combineren met verscheidene additionele studies die erop gericht zijn de stikstof cyclering te begrijpen in belangrijke schor-compartimenten zoals overspoelend water, sediment en macrofyten.</p>																				

ok

Titel

Ontwikkelen van scores of indices voor de biologische kwaliteitselementen 'bentische ongewervelden, macroalgen, angiospermen en fytoplankton' voor de Vlaamse overgangswateren overeenkomstig de Europese kaderrichtlijn Water
S. Van Damme, P. Meire

1724

Perso(o)nen**Instelling-Onderzoeksgroep**

Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer contract

Type onderzoek**Begin-einddatum**

1/12/2002 - 30/11/2003

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input checked="" type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input checked="" type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input checked="" type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input checked="" type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Sinds december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water van kracht. De kaderrichtlijn Water richt zich op de bescherming van water in alle wateren en stelt zich ten doel dat alle Europese wateren tegen 2015 een 'goede toestand' hebben bereikt en dat er binnen heel Europa duurzaam wordt omgegaan met water. Deze richtlijn vereist het formuleren van ecologische doelstellingen voor de verschillende types van wateren. Dit project omvat een theoretische studie naar de mogelijkheden om dergelijke ecologische doelstellingen te formuleren. In dit project gaat het om de bepaling van doelstellingen voor verschillende biologische kwaliteitselementen (bentische ongewervelden, angiospermen, macroalgen en fytoplankton) op basis waarvan de verschillende types wateren kunnen opgedeeld worden in waterkwaliteitsklassen. Functioneel-ecologische theorieën zullen gebruikt worden als onderbouwing.

OK

Titel	Quantification and modelling of the sedimentological and morphological dynamics of tidal marshes in the Scheldt estuary																		
Perso(o)nen	Stijn Temmerman																		
Instelling-Onderzoeksgroep	KULeuven: Laboratorium voor Experimentele Geomorfologie																		
Type onderzoek	doctoraat																		
Begin-einddatum	januari 2000 - december 2003																		
Trefwoorden (eindige lijst)	<table><tr><td><input type="checkbox"/> baggerwerken</td><td><input checked="" type="checkbox"/> modellering</td><td><input type="checkbox"/> scheepvaart</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> biogeochemie</td><td><input type="checkbox"/> natuurontwikkeling</td><td><input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport</td><td><input type="checkbox"/> nutriëntfluxen</td><td><input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> ecologie</td><td><input type="checkbox"/> nutriënttransport</td><td><input type="checkbox"/> waterbeheersing</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> hydrodynamica</td><td><input type="checkbox"/> ontpoldering</td><td><input type="checkbox"/> waterkwaliteit</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> integraal waterbeheer</td><td><input type="checkbox"/> pollutie</td><td></td></tr></table>	<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart	<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen	<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen	<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing	<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit	<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	
<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart																	
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen																	
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen																	
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing																	
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit																	
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie																		
Abstract	<p>In het Schelde-estuarium komen zoutwater-, brakwater- en zoetwaterschorren voor. De geomorfologie van deze schorren verandert voortdurend door erosie- en sedimentatieprocessen.</p> <p>Met dit onderzoek willen we:</p> <p>(1) inzicht verwerven in de actuele sediment- en morfodynamiek, aan de hand van intensieve metingen in een zout-, brak- en zoetwaterschorre langs de Schelde. Er wordt verwacht dat de processen verschillen in deze drie milieus;</p> <p>(2) de verzamelde gegevens gebruiken om een kwantitatief model te ontwikkelen, waarmee we sedimentatie- en erosiepatronen in de schorren kunnen voorspellen bij veranderende omstandigheden;</p> <p>(3) de bruikbaarheid van dit model evalueren, aan de hand van onderzoek naar de historische sedimentatie en erosie in een groot aantal schorren langs de Schelde.</p>																		

767 d 11/11

de

Titel Sediment delivery to watercourses from rural areas:assessment and evaluation of control measures

1783

Perso(o)nen Gerard Govers

Instelling-Onderzoeksgroep KULeuven: Laboratorium voor Experimentele Geomorfologie

Type onderzoek contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum oktober 2000 - september 2003

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

- D

- D

OK

Abstract

Within this project the necessary research tools will be developed to assess quantitatively the sediment delivery to watercourses in rural areas. Furthermore, a set of possible control measures to reduce this sediment delivery will be evaluated. First, an inventory will be made of the data which are available in Flanders with respect to sediment delivery and sediment transport in watercourses. These data will then be used to evaluate the model to be developed to assess the spatial distribution of soil erosion in Flanders. This model will be dynamic so that the effects of land use changes can be evaluated. As there are only limited data available with respect to the contribution of riverbank erosion to sediment transport, a pilot study will be carried out to assess the importance of bank erosion in two drainage systems.

Titel

Sediment trap efficiency for small ponds: an experimental and modelling approach

1782

Perso(n)en

Gert Verstraeten

Instelling-Onderzoeksgroep

KULeuven: Laboratorium voor Experimentele Geomorfologie

Type onderzoek

contract, licentiaat, doctoraat,...

Begin-einddatum

januari 2002 - december 2002

Trefwoorden (eindige lijst)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

An existing theoretical model that predicts the sediment trapefficiency of small ponds (STEP) will be further validated through a number of experimental data that will be gathered using a scale model of a pond. The STEP-model is currently a two-dimensional model but three-dimensional velocity measurements of the flow in the scale pond during the experiments will be used to extend the STEP-model to 3D-conditions such that it will be able to predict the effects of turbulence and circular flow paths on the sediment deposition process in small ponds.

Titel Modderoverlast, sedimentatie in wachtbekkens en begroting van de sedimentexport naar waterlopen in Midden-België 1781

Perso(o)nen Gert Verstraeten

Instelling-Onderzoeksgroep KULeuven: Laboratorium voor Experimentele Geomorfologie

Type onderzoek doctoraat

Begin-einddatum 1996-2000

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input checked="" type="checkbox"/> waterbeheersing
<input checked="" type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input checked="" type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract

Bodemerosie door water op hellende akkerpercelen is een bron van meerdere milieuproblemen in Midden-België. Niet minder dan 53 gemeenten in zuidelijk Vlaanderen hebben, na lokale maar intense regenbuien, te kampen met modderrijke overstromingen, vaak zelfs meerdere malen per jaar. Het voorkomen van modderoverlast wordt in sterke mate bepaald door de intensiteit van de regenbui, de kwetsbaarheid van het landschap voor afvoer en erosie én de kwetsbaarheid van woningen en wegen voor afvoer. Bodemerosie is ook verantwoordelijk voor een hoge sedimentlast in waterlopen, waardoor rivierbeddingen en voornamelijk wachtbekkens snel dichtslibben. Wegens de verstrengde wetgeving in Vlaanderen (VLAREBO en VLAREA) wordt het ruimen van waterbodems én wachtbekkens een zeer dure aangelegenheid. Een betere begroting van de jaarlijkse sedimenttoevoer naar waterlopen is echter een vereiste alvorens men een beleid kan uitvoeren dat de sedimentlast moet beperken. Op basis van sedimentvolumes in wachtbekkens werden in deze studie gegevens verzameld over de jaarlijkse sedimenttoevoer.

Ingemeten sedimentvolumes dienden daarbij omgezet naar sedimentmassa's op basis van representatieve waarden voor het droog volumegewicht (dVG). Metingen van het dVG toonden aan dat dit dVG sterk kan variëren (0,8 tot 1,35 ton/m³) en niet goed kan voorspeld worden op basis van bestaande methodes in de literatuur. Vooral de hydrologische toestand en, in mindere mate, de textuur van het sediment spelen een belangrijke rol in de waarde van het dVG. De sedimentmassa's dienden ook aangepast te worden voor de sediment-vangefficiëntie van het wachtbekken (VEs). Bestaande empirische en theoretische modellen bleken niet geschikt om de VEs voor wachtbekkens in Midden-België te begroten. Een zelf ontwikkeld theoretisch model (STEP) biedt wél de mogelijkheid om de gemiddelde VEs voor langere perioden te voorspellen. Voor wachtbekkens in Midden-België kan de VEs variëren van 10% tot 80%. Voor stroomgebieden van 7 tot 4.970 ha groot varieert de sedimentexport van 50 tot 4.400 ton/jaar. Een meervoudig regressiemodel kon worden opgesteld dat voor kleine tot middelgrote stroomgebieden (< 50 km²) de jaarlijkse sedimentexport kan stroomgebiedsparameters: maximaal hoogteverschil, grootste horizontale afstand en hypsometrische integraal. Dit model kan 83% van de waargenomen variatie in sedimentexport verklaren (n=26). Een voorgesteld geïntegreerd land- en waterbeheer, in samenwerking met ruimtelijke ordening, zou een ingrijpende bijdrage kunnen leveren tot een reductie van de sedimentlast in waterlopen, het verminderen van de impact van modderoverlast en het beperken van de financiële kosten die gepaard gaan met het ruimen en bergen van vervuild rivierslib.

Titel Modelling currents and sediment transport phenomena in shelf seas and estuaries 413

Perso(o)nen Michael Fettweis

Instelling-Onderzoeksgroep KUL, Labo hydraulica

Type onderzoek

Begin-einddatum

Trefwoorden (eindige lijst)

doctoraat,...

1991-1995

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> baggerwerken | <input checked="" type="checkbox"/> modellering | <input type="checkbox"/> scheepvaart |
| <input type="checkbox"/> biogeochemie | <input type="checkbox"/> natuurontwikkeling | <input type="checkbox"/> sedimentbalansen |
| <input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport | <input type="checkbox"/> nutriëntfluxen | <input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen |
| <input type="checkbox"/> ecologie | <input type="checkbox"/> nutriënttransport | <input type="checkbox"/> waterbeheersing |
| <input type="checkbox"/> hydrodynamica | <input type="checkbox"/> ontpoldering | <input type="checkbox"/> waterkwaliteit |
| <input type="checkbox"/> integraal waterbeheer | <input type="checkbox"/> pollutie | |

Abstract

Numerical models are an important tool for describing and understanding hydrodynamic and transport processes in the marine and estuarine environment. The success of these models is due to the fact that they are based on physical laws which describe in detail the processes involved. Two aspects of modelling, which are closely related, are highlighted. The first one focusses on the numerical aspect, while the second deals with validating the models through field measurements. A 2.5D vertical plane ice-ocean model and a 3D barotropic ocean model have been developed which simulate the wind induced currents in high latitude seas. The models solve the hydrodynamic and ice dynamic equations using finite difference techniques. Because the domain of integration is very often smaller than the ocean basin non physical boundaries have to be introduced. Numerically this means that an open boundary condition has to be implemented. The Orlanski and the Camerlengo-O'Brien open boundary conditions have been introduced in an existing 2D depth averaged hydrodynamic model and have been validated by applying the model to some well defined test cases. It was found that the Camerlengo and O'Brien condition gave the best results. The Camerlengo-O'Brien open boundary condition has been used to simulate the flow behind a backward facing step in a long channel with the downstream boundaries open in order to investigate the quality of the results as a function of the advection scheme (1st order upstream and 3rd order QUICK). The 2.5D ocean model was validated by comparing the results to those of another model and to an analytical solution. The 2.5D ice-ocean model was forced by a katabatic wind. It is shown that coastal plumes can be formed by these strong off coastal winds. The differences found between both model results have been summarized and explained. The 2.5D model has been applied to an (idealized) ocean covered by an ice layer and deal with the behaviour of an ocean in the vicinity of an ice edge and a continental slope. The second part is devoted to the study of mud transport in a part of the Scheldt estuary using field measurements and numerical models. The observations show the great variations in mud concentration found in the Scheldt estuary. The mud transport is simulated using 2D and a 3D model. The 2D transport model is a Lagrangian model. The model has been validated by comparing the model results to the data obtained

from a laboratory model. This experiment has shown that the model is able to reproduce qualitatively and quantitatively well the observations, but that the predictive capability of the model suffers from a poor description and integration of the various physical processes which governs the mud transport. The 2D mud transport model has been applied to a part of the Scheldt estuary. The results of the model have been compared to the results of two other mud transport models. The 3D mud transport model and several observations have been used to study the mud transport in an access channel. It is shown that the high mud deposition in the access channel is mainly due to the density gradients existing between the river and the access channel and in the vertical plane.

Titel Modelling cohesive sediment transport in estuaries and coastal waters

Perso(o)nen K.P.P. Pathirana

Instelling-Onderzoeksgroep Kul, Lab hydraulica

Type onderzoek doctoraat,...

Begin-einddatum -1994

Trefwoorden (eindige lijst)

<input type="checkbox"/> baggerwerken	<input checked="" type="checkbox"/> modellering	<input type="checkbox"/> scheepvaart
<input type="checkbox"/> biogeochemie	<input type="checkbox"/> natuurontwikkeling	<input type="checkbox"/> sedimentbalansen
<input checked="" type="checkbox"/> coh. sedimenttransport	<input type="checkbox"/> nutriëntfluxen	<input checked="" type="checkbox"/> sedimentfluxen
<input type="checkbox"/> ecologie	<input type="checkbox"/> nutriënttransport	<input type="checkbox"/> waterbeheersing
<input type="checkbox"/> hydrodynamica	<input type="checkbox"/> ontpoldering	<input type="checkbox"/> waterkwaliteit
<input type="checkbox"/> integraal waterbeheer	<input type="checkbox"/> pollutie	

Abstract

The movement of cohesive sediments in estuaries and coastal waters creates a wide range of engineering and environmental problems. These problems include the erosion and sedimentation of estuarine navigation channels, harbours and waterways which largely affect the operation of harbours and the planning of maintenance dredging etc. In addition, the cohesive sediment particles generally act as the major carriers in transporting many chemical constituents into estuaries and leads to the degradation of the quality of water used for consumption or recreational purposes. The understanding of these problems and their quantification for engineering purposes can be accomplished by modelling the movement of cohesive sediments in estuarine waters. In recent years, there has been a growing interest for numerical models which can simulate the behaviour of fine, cohesive sediments in estuaries and coastal waters. Numerical models can provide valuable and extensive information for hydraulic and coastal engineers involved in the management of harbours, estuaries and coastal regions. A finite element transport model was developed to simulate the distribution of fine, cohesive sediments and bed level changes in estuaries and coastal waters. The 2D, depth-averaged, advection-dispersion equation has been solved with an appropriate sink/source term representing the sediment exchange processes at the bed. The proposed model is aimed at well-mixed estuaries. The sediment processes such as, erosion, settling and deposition, have been incorporated in the proposed model through appropriate empirical relationships based on laboratory and field investigations. The sediment bed was considered as composed of a number of layers, each having different values for sediment parameters. The model was verified using experimental data from annular flume studies. The results of 2 laboratory tests have been utilized which include the cohesive sediment transport in an annular flume under uniform and alternating currents. This work was undertaken as part of the MAST-2, G8 Coastal Morphodynamics research programme which was funded by the Commission of the European Community. The model was applied to a part of the Western Scheldt estuary to simulate the movement of cohesive sediments and deposition patterns. The model results are presented and discussed in detail. The model predictions have also been compared with two other transport models.

The complete sediment transport model is composed of three major submodels which relate to hydrodynamics, sediment transport and bed level computations. As a result, the number of computations to be performed during model simulations are expected to be considerably high, so that large scale simulations are difficult to perform within a reasonable time. In order to improve the computational performance, the applicability of parallel computers for simulating sediment transport problems, was investigated. The proposed model has been implemented on the iPSC/2 hypercube multiprocessor by utilizing domain decomposition techniques. Computational performances of the parallel implementation have been evaluated by a large simulation.